

التدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل
مقرّر منهاج وحدة
إنتاج الأشجار المثمرة: الأفوكادو



التدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل
مقرّر منـهاج وحدة
إنتاج الأشجار المثمرة: الأفوكادو

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

بيروت، 2021

التنويه المطلوب:

منظمة الأغذية والزراعة. 2021. التدريب الزراعي المهني المعجل. مقرر منهاج وحدة إنتاج الأشجار المثمرة: الأفوكادو. بيروت.
https://doi.org/10.4060/cb4483ar

ISBN 978-92-5-134341-8



إقرارات

تمّ إعداد هذا المقرّر لمنهاج وحدة "إنتاج الأشجار المثمرة: الأفوكادو".
بمشاركة الهيئة التعليميّة في المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة.

إستنادًا إلى المراجع الأساسيّة التالية:

1- دليل المزارع للمعاملات الزراعية الجيّدة في بساتين الأفوكادو. بيروت: برنامج التنمية الزراعية والريفيّة ARDP 021-2010837 – م. ابراهيم حريري. (2010).

2- دليل المزارع لإنتاج الأفوكادو في لبنان. بيروت: الوكالة الأميركية للتنمية الدولية USAID في إطار مشروع برنامج تنمية القطاعات الإنتاجية في لبنان – (2017).

إعداد: المهندسة الزراعيّة فاطمة حسن

إشراف تربوي: الجمعية الخيرية للأبحاث والدراسات – ورد (WARD)

مراجعة تقنية وتحقّق فني: وزارة الزراعة

هذا المقرّر هو للاستخدام من قبل المتدرب/ة في إطار التدريب الزراعي المهني المعجّل للشباب من عمر 14 إلى 25 سنة (من اللبنانيّين وغير اللبنانيّين). وقد نَفّذ التدريب أساتذة ومدرّبو المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة في وزارة الزراعة وبمتابعة ميدانيّة من منظمة AVSI، ضمن مشروع "تطوير نظام التعليم الزراعيّ الفنيّ المهنيّ في لبنان" الذي تنفّذه منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) بتمويل من الحكومة الهولنديّة.

يهدف هذا المشروع الذي تنفّذه الفاو بالتعاون مع وزارة الزراعة ومنظمة اليونيسف ومنظمة العمل الدولية ومنظمة AVSI والجمعية الخيرية للأبحاث والدراسات – ورد، إلى تحديث إدارة وخدمات المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة بطريقة مستدامة لتوفير تدريب فني زراعي عالي الجودة للشباب اللبنانيين والسوريين، وتلبية احتياجات سوق العمل من خلال تحديث استراتيجيّة وسياسات وزارة الزراعة فيما خصّ التعليم الفنّي الزراعي، ومراجعة برامج ومناهج البكالوريا الفنية الزراعية وتحديثها بناء لحاجة سوق العمل وفقًا لمنهجية المقاربة بالكفايات وتحديث وإصدار القرارات اللازمة لذلك، وكذلك إرساء علاقات تشغيليّة للمدارس الزراعيّة مع أصحاب العمل ووضع أطر نظام التعاقد الخاص بالتعلّم في سوق العمل.

هذا بالإضافة إلى تأمين بيئة صحيّة وتعليميّة آمنة وحاضنة لنموّ الشباب وتطوّرهم من خلال إعادة تأهيل مباني المدارس وتجهيز المختبرات وحقول التدريب التطبيقيّ فيها.

الفهرس

لائحة الجداول

المقدّمة

شهدت زراعة الأفوكادو في لبنان تطّورات لافتة في السنوات الأخيرة، بسبب ارتفاع الطلب على هذه الفاكهة في الأسواق المحليّة مثل محلّات الفاكهة والخضر والمطاعم والفنادق وفي الأسواق الخارجيّة (التصدير).

تكمن الأهميّة الإقتصاديّة لهذه الثمرة في كونها منتجًا ذا مردود اقتصادي جيّد بالنسبة إلى المزارعين. وهذه الشجرة منتشرة في المناطق الساحليّة اللبنانيّة إذ تمتدّ بساتين الأفوكادو على طول الشاطئ اللبنانيّ من الشمال حتى الجنوب، مستفيدة من الظروف المناخيّة المؤاتية، وخصوصًا في الساحل الجنوبي. إنّ المناخ اللبناني يمتاز عن المناخ في الدول العربيّة المحيطة بإمكانيّة إنتاج الأفوكادو، وبالتالي انعدام المنافسة معها، ما يعني أنّ ثمرة الأفوكادو ستكون من المحاصيل ذات القدرة التنافسيّة العالية، بشرط أن يقوم المزارع اللبناني بزرع شجرتها والإعتناء بها بمهنيّة عالية، وهو الهدف الأساسيّ من وضع هذا الكتيّب التعليميّ: إعداد عامل زراعيّ قادر على الاعتناء بشجرة الأفوكادو والاهتمام بها.

الفصل الأوّل: أهمّ خصائص سلالات وأصناف الأفوكادو المزروعة في لبنان

1- وصف وخصائص أصناف الأفوكادو المزروعة في لبنان

شتلة الأفوكادو هي عبارة عن جزئين: الأوّل فوق الأرض وهو الجزء المنتج للثمار، والثاني تحت التراب وهو الأصل (البريّ). ولإنشاء حقل أفوكادو ناجح ومعمّر، يجب على المزارع أن يكون على معرفة بسلالات الصنف ونوعه، وأيضًا بسلالات الأصل (البرّي) ونوعه.

1.2.1 سلالات الأفوكادو

هناك ثلاث سلالات من الأفوكادو وهي السلالة المكسيكيّة والسلالة الهنديّة الغربيّة والسلالة الغواتيماليّة. في الجدول أدناه وصف لخصائص كلّ سلالة.

جدول 1: وصف وخصائص سلالات الافوكادو (حريري، 2010)

الخصائص/السلالة		السلالة المكسيكيّة	السلالة الغواتيماليّة	السلالة الهنديّة الغربيّة
الشجرة	مكان المنشأ	في جبال المكسيك	في جبال غواتيمالا	كولومبيا
	التكيّف المناخي	المناطق شبه الإستوائيّة	المناطق شبه الإستوائيّة	في المناطق الإستوائيّة
	تحملاً للبرد	الأكثر من -4 إلى -5 درجة مئوية	وسط -2 درجة مئوية	غير متحمّل +1.5 درجة مئوية
	تأثراً بملوحة التربة	كثيرة التأثّر	متوسّطة التأثّر	قلية التأثّر

	تحملاً للتربة القلوية	متوسطة التأثر	كثيرة التأثر	قليلة التأثر
	المعاومة	قليل	الأكثر	وسط
	شكل الشجرة	الأطول	الأقصر	وسط
الثمرة	**الإزهار**	باكر	متأخر	باكر وسطي
	عدد الأشهر من الزهرة إلى النضج	من 5 إلى 7 أشهر	من 10 إلى 18 أشهر	من 6 إلى 8 أشهر
	حجم الثمرة	صغيرة إلى متوسطة	صغيرة إلى كبيرة	متوسطة إلى كبيرة
	شكل الثمرة	في الغالب طويلة	في الغالب مدورة	أشكال مختلفة
	لون القشرة الخارجية	عادة الأرجواني	أسود أو أخضر	أخضر شاحب إلى كستنائي
	سماكة سطح القشرة الخارجية	رقيقة جداً	سميكه	وسط
	ملمس سطح القشرة الخارجية	ناعم (غير موجود)	خشن (موجود)	ليس بوضوح
	التقشير	صعب	بالمجمل سهل	سهل
	حجم البذره/الثمرة	كبيرة	صغيرة	صغيرة
	محتوى الزيت	الأكثر	وسط	قليل
	قدرة تحمّل فترة التخزين في البراد	جيّد	جيّد	قليل

أهم أصناف الأفوكادو:

هناك الآلاف من أصناف الأفوكادو، كلّ صنف له خصائص ومميّزات مختلفة حسب السلالة التي ينتمي إليها.

- أصناف باكوريّة؛
- أصناف متأخّرة؛
- وأصناف ذات إنتاج وفير تنتج سنويًا؛
- وأخرى إنتاجها قليل أو تميل إلى المعاومة؛
- كما أنّ هناك أصنافًا هجينة وهي مزيج بين نوعين من السلالة نفسها أو مزيج بين نوعين من سلالات مختلفة.

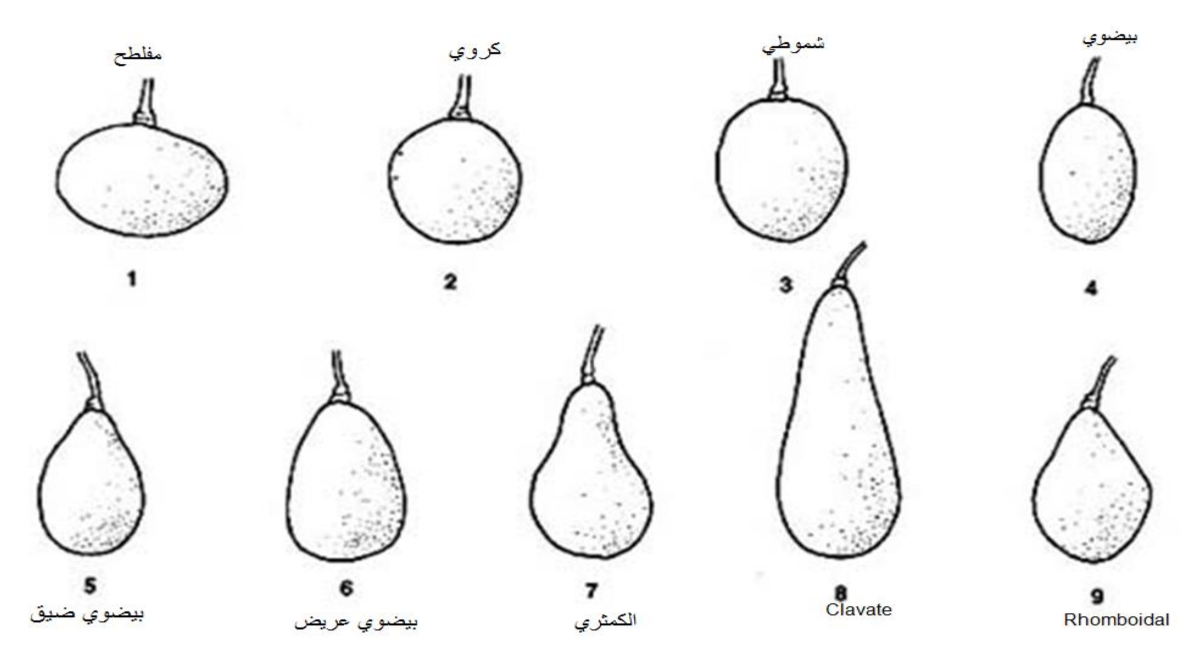
صنف الأفوكادو الهجين:

وهو ناتج عن طفرة جينيّة (Mutation) أو عن برنامج تهجين مخبريّ (Program Breeding) يؤدّي إلى ظهور صنف جديد، فتكون مواصفات هذا الصنف الجديد مشتقّة من صنفين من السلالة نفسها أو من سلالتين مختلفتين، وتكون النتيجة إما صنف جديد متطوّر ذو مزايا جيدة تجعله من الأصناف التجاريّة أو صنف متواضع أي غير تجاريّ.

من المزايا الجيّدة لأصناف الأفوكادو الهجينة التي تجعلها من الأصناف التجاريّة:

- إنتاج عالي وسنويّ (لا يتأثّر بالمعاومة)؛
- قوّة وسرعة في النموّ مع القدرة على الإنتاج بعد 3 سنوات من الزرع في الحقل؛

- تحمّل الصقيع؛
- مقاومة بعض الأمراض والحشرات؛
- جودة عالية وطعم شهيّ للثمار مع قدرتها على الحافظ على جودتها لمدّة طويلة بعد القطاف؛
- نسبة أو حجم اللب أكثر من البذرة؛
- وقت القطاف؛
- سهولة في التوضيب.



صورة رقم 1. أشكال ثمار الأفوكادو (حريري، 2010)



صورة رقم 2. ألوان ثمار الأفوكادو عند النضج (حريري، 2010)

معظم أصناف الأفوكادو التجاريّة هي هجينة. من أهمّ الأصناف التجارية الموجودة في لبنان والعالم هي:

1- **بايكون** – هجين مكسيكي X غواتيمالي؛
2- **إتنجر**– هجين مكسيكي؛
3- **فويرتي** – هجين مكسيكي X غواتيمالي؛
4- **بنكرتون** – هجين غواتيمالي؛
5- **هاس** – هجين غواتيمالي X مكسيكي؛
6- **ريد** – هجين غواتيمالي؛
7- **لامب هاس** – هجين غواتيمالي.

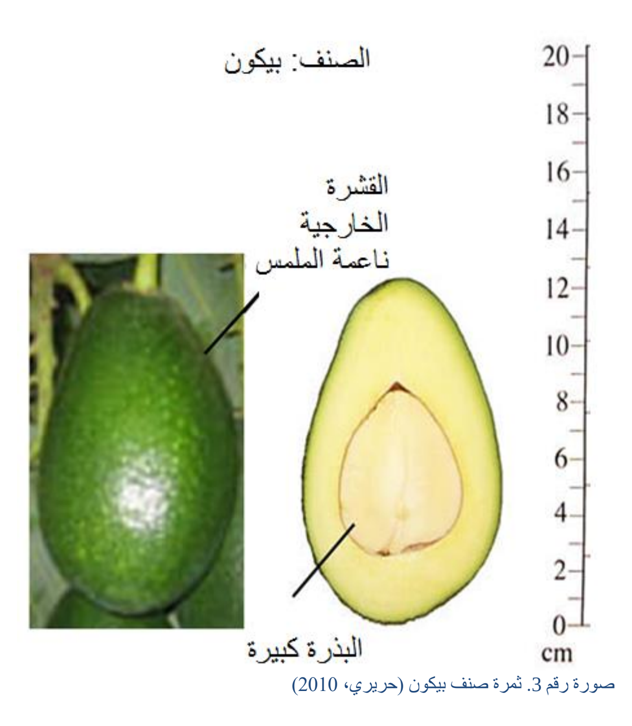
يُعتبر نوع الهاس النوع الرئيسيّ التجاري في العالم، لأنه يتمتّع بمذاق جيّد وقابليّة عالية للإنتاج في ظلّ مناخات متعدّدة، كما وينمو بشكل جيّد جدًّا في مناطق شبه الاستوائيّة مثل جنوب لبنان.

يفضّل فقط زراعة الأنواع المعروفة تجاريًّا، وهي التالية:

وصف وخصائص أصناف الأفوكادو ذات القيمة الإقتصاديّة المزروعة في لبنان

جدول 2: وصف وخصائص صنف بيكون (حريري، 2010)

1- **بيكون/Bacon**	
النوع	هجين مكسيكي-غواتيمالي وهو من الأصناف الباكوريّة في النضوج
نوع زهرِه	الفئة "B" وهو يزرع لتلقيح الأصناف المتأخرة الإنتاج
شكل الشجرة	مستقيمة النمو
تحمّل البرد	يتحمّل صقيع حتى -4 درجة مئويّة، هذا النوع هو خيار جيّد للمرتفعات (600 م)
الإنتاج	غزيرة ومنتظمة الإنتاج
موسم القطاف	من تشرين إلى كانون الأوّل/ديسمبر وهو من الأصناف الباكورية
شكل الثمرة	بيضاويّة
وزن الثمرة	200-350 غرام
حجم الثمرة	وسط – كبير
القشرة الخارجيّة	رقيقة وناعمة ولونها أخضر (قبل وبعد النضوج)
اللب الداخلي	شاحب الأصفر والأخضر
نسبة الزيت	عالية، 17 في المائة
البذرة	كبيرة
الأمراض	يتأثّر هذا الصنف بعفن الطرف، وهو عيب وراثيّ يظهر على القشرة الخارجيّة في كعب الثمرة، خاصة عندما تتوفّر له بعض الظروف البيئية وتحديدًا تلوّث الهواء أو كِثرة الدخان والضباب.

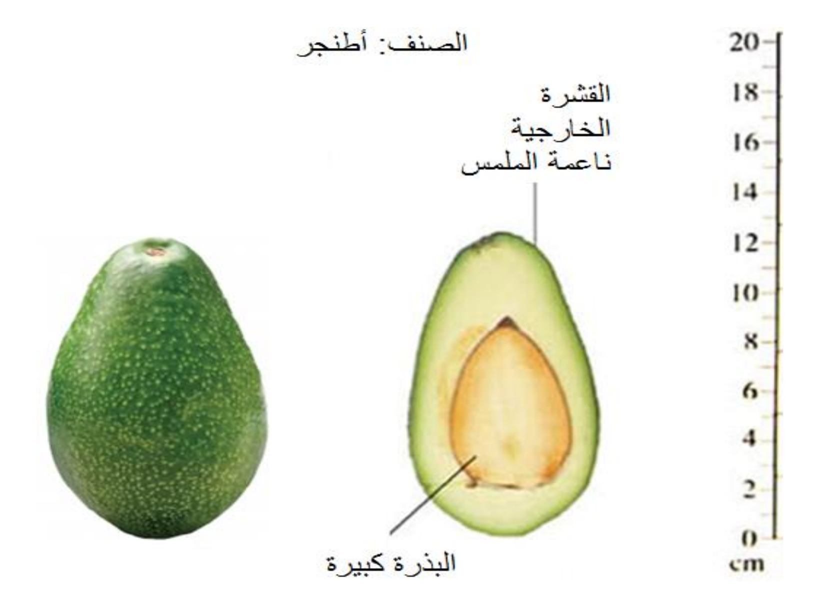


صورة رقم 3. ثمرة صنف بيكون (حريري، 2010)

جدول 3: وصف وخصائص صنف أطنجر (حريري، 2010)

2- **أطنجر/Ettinger**	
النوع	مكسيكي وهو من الأصناف الباكورية في النضوج
نوع زهرِه	الفئة "B" وهو يزرع لتلقيح الأصناف المتأخرة الإنتاج مثل اللامب هاس والريد
شكل الشجرة	قويّة النموّ، عموديّة/مستقيمة وتتدلّى منها الفروع الجانبيّة
تحمّل البرد	يتحمّل الصقيع أكثر من صنف الفويرتي وحتى -3 درجة مئويّة
الإنتاج	متوسّط إلى غزير الإنتاج ولكنّه منتظم
موسم القطاف	ينضج في وقت مبكر وبشكل موحّد، في تشرين الأول/أكتوبر ويستمر على الشجرة حتّى شهر كانون الأول/ديسمبر عندها يبدأ بالتساقط
الثمرة	شكلها بيضاوي ضيّق.لا يمكن إبقاؤها على الشجرة لمدّة طويلة، ولكنها تبقى بحالة جيّدة لمدّة طويلة بعد القطاف
وزن الثمرة	170-570 غ
حجم الثمرة	وسط – كبير
القشرة الخارجية	لونها أخضر لامع
اللب الداخلي	ناعم ويذوب في الفم، خالٍ من الألياف ولونه كريم مائل إلى صفار
نسبة الزيت	15 في المائة

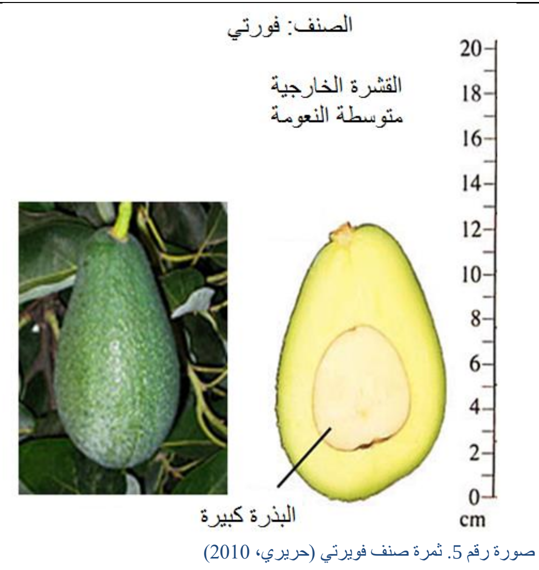
<table>
<tr><td>البذرة</td><td colspan="2">بذرة كبيرة، في جوف فضفاض مع غلاف ملتسق باللبّ</td></tr>
<tr><td rowspan="5">الأمراض</td><td colspan="2">- يتأثّر هذا الصنف بعفن الطرف (end spotting and corking)، وهو عيب وراثيّ يظهر على القشرة الخارجيّة في كعب الثمرة خاصة عندما تتوّفر له بعض الظروف البيئيّة وتحديدًا تلوّث الهواء أو كِثرة الدخان والضباب</td></tr>
<tr><td>- عرضة لتعفّن عنق الثمرة بعد القطاف</td><td>(حريري، 2010)</td></tr>
<tr><td>- عرضة لتشقّق في قشرة الثمرة الخارجية من الأسفل عند النضج</td><td>(حريري، 2010)</td></tr>
<tr><td>- عرضة لحشرة تبقّع الافوكادو</td><td>الضرر الناتج عن حشرة تبقّع الافوكادو
(حريري، 2010)</td></tr>
<tr><td colspan="2">يتأثّر بمرض الانتراكنوز</td></tr>
</table>



صورة رقم 4. ثمرة صنف أطنجر (حريري، 2010)

جدول 4: وصف وخصائص صنف فويرتي (حريري، 2010)

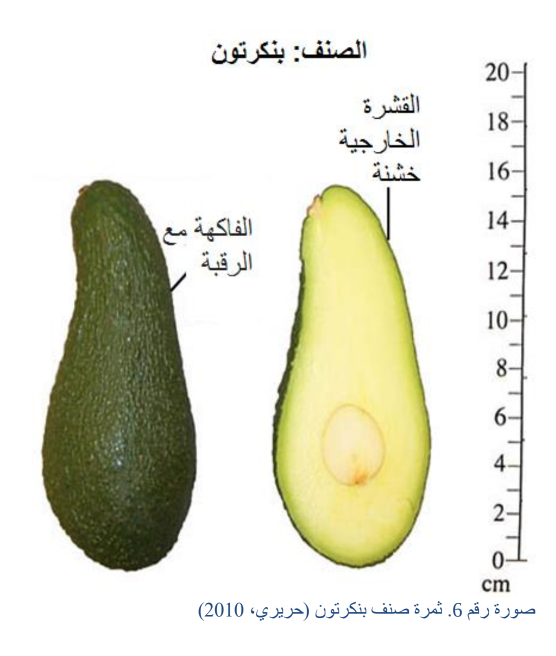
3- فويرتي/Fuerte	
النوع	هجين مكسيكي – غواتيمالي وهناك افتراض وجود عدّة سلالات مختلفة من الفويرتي نتيجة الطفرة
نوع زهرهٍ	الفئة "B" ويزرع لتلقيح الأصناف المتأخّرة الإنتاج مثل الهاس
شكل الشجرة	قويّة النموّ، شجرة واسعة وتنتشر منها الفروع الجانبيّة، وليس لها فرع رئيسيّ ملك
تحمّل البرد	يتحمّل صقيع حتى – 2.8 درجة مئوية
الإنتاج	تتأثّر بالمعاومة (موسم غزيرة الإنتاج، يليه موسم قليل الإنتاج)
موسم القطاف	ينضج في كانون الأول/ديسمبر ويستمرّ على الشجرة حتى شهر آذار/مارس ، وممكن إبقاؤها على الشجرة لمدّة طويلة ولكن حياتها قصيرة بعد القطاف
الثمرة	شكلها مثل الإجاصة ملساء من جهة وشبه ملساء من جهة أخرى
وزن الثمرة	250- 450 غ
حجم الثمرة	وسط – كبير
القشرة الخارجية	خشنه قليلًا مع العديد من النقاط الصفراء الصغيرة، رقيقة وخضراء
اللب الداخلي	ناعم ويذوب في الفمّ، خالٍ من الألياف ولونه كريم مائل إلى صفار
نسبة الزيت	18 في المائة
البذرة	متوسّطة إلى كبيرة الحجم
الأمراض	- الانتراكنوز ؛ - الجرب على الثمر؛ - عرضة لتعفّن في عنق الثمرة بعد القطاف؛ - عرضة للحشرات في المناطق ذات الرطوبة العالية؛ - تتحمّل الاكاروز.



صورة رقم 5. ثمرة صنف فويرتي (حريري، 2010)

جدول 5: وصف وخصائص صنف بنكرتون (حريري، 2010)

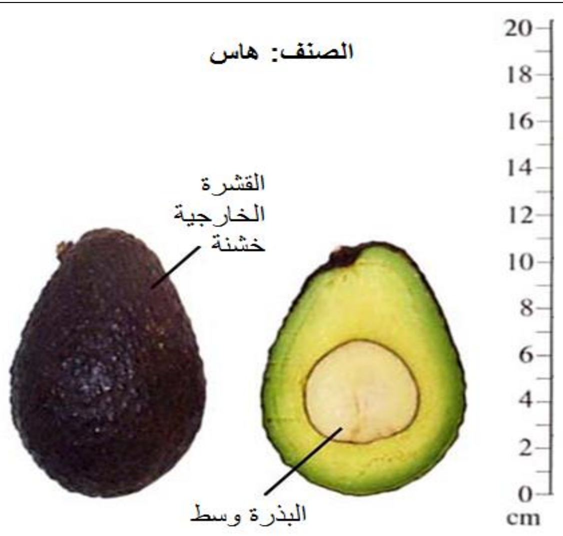
4- بنكرتون/Pinkerton	
النوع	هجين غواتيمالي وهو من الأصناف المتوسّطة النضوج
نوع زهرِهِ	الفئة "A"
شكل الشجرة	تنمو عادةً على شكل مظلّة منخفضة
تحمّل البرد	تتحمّل الصقيع بشكل متوسّط، ليس أقل من -2 درجة مئوية
الإنتاج	إنتاجها وفير وسنويّ
موسم القطاف	تنضج الثمار في شهر كانون الثاني/يناير وممكن إبقاؤها على الشجرة حتى أواخر نيسان/أبريل. حياتها طويلة بعد القطاف
الثمرة	شكلها مثل الإجاصة مع رقبة طويلة معكوفة قليلًا
وزن الثمرة	230- 425 غ
حجم الثمرة	كبير
القشرة الخارجية	لونها أخضر داكن إلى معتم في الجزء الأخير من الموسم، متوسطة السماكة، جلديّة الملمس، خشنة ولها نتوءات بارزة كأنّها مرصوفه بالحصى، كما أنّها سهلة التقشير
اللب الداخلي	لون كريم مائل إلى صفار مثل الزبدة وخالٍ من الألياف
نسبة الزيت	عالية 25 في المائة
البذرة	صغيرة الحجم
أمراض أو مشاكل	- غير متجانس النضوج - مقاوم للأنتراكنوز
رواجها	صنف تجاريّ ممتاز، ولكنّ رقبتها هي العيب الوحيد عند التصدير



صورة رقم 6. ثمرة صنف بنكرتون (حريري، 2010)

جدول 6: وصف وخصائص صنف هاس (حريري، 2010)

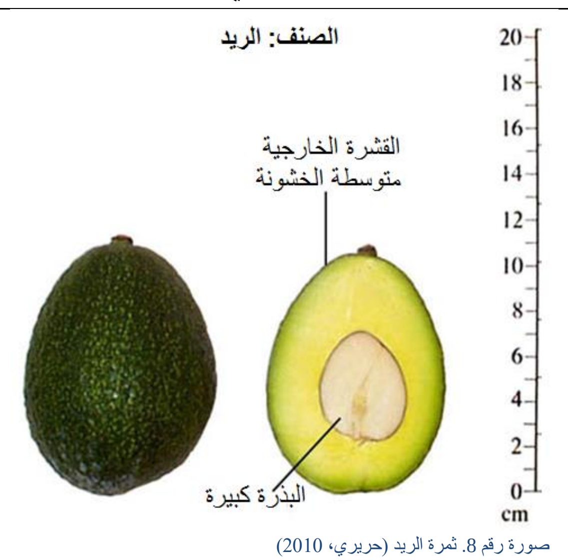
5- هاس/Hass	
النوع	هجين غواتيمالي مع بعض الجينات المكسيكيّة. من الأصناف المتأخّرة حيث ينضج في الصيف
نوع زهرِهِ	الفئة "A"
شكل الشجرة	شجرة قويّة مستقيمة ومنتشرة في النموّ
تحمّل البرد	يتحمّل صقيع حتى -1.6 درجة مئويّة
الإنتاج	إنتاجها جيّد، ولكن الأشجار الفرديّة قليلة الإنتاج وتميل للمعاومة
موسم القطاف	تنضج الثمار بدءًا من شهر كانون الثاني/يناير، وممكن إبقاؤها على الشجرة حتّى تموز/يوليو. تحافظ على جودتها الممتازة لمدّة طويلة قبل وبعد القطاف، ولكن إذا تركت الثمار على الشجرة لوقت متأخّر فيمكن أن يقلّ إنتاجها في المواسم اللاحقة وتتّجه إلى المعاومة
الثمرة	شكلها مثل الإجاصة وبيضاويّة (من دون رقبة)، متوسّطة الحجم مع ميل لتكون صغيرة (الأصغر بين ثمار الأفوكادو)
وزن الثمرة	150- 300 غ، يقلّ وزن الثمار عندما تضعف أو تتدهور حالة الشجرة الصحية أو تشيخ
حجم الثمرة	وسط – صغير
القشرة الخارجية	لونها أخضر داكن، وعندما تنضج يتحوّل إلى بنفسجيّ أو أسود تقريبًا، سميكة، جلديّة وخشنة الملمس ولها نتوءات بارزة كأنّها مرصوفة بالحصى، كما أنها سهلة التقشير
اللب الداخلي	ناعم ويذوب في الفم، اللون كريم مائل إلى صفار مثل الزبدة وخالٍ من الألياف
نسبة الزيت	18-23 في المائة
البذرة	بذرة صغيرة الحجم يضيق بها جوف الثمرة
أمراض أو مشاكل	- تتأثّر الأوراق بالأكاروز؛ - الشجرة بطيئة في إنتاج غطاء ورقيّ جديد في فصل الربيع ما يجعل بعض الأغصان والثمار عرضة لحروق الشمس.



صورة رقم 7. ثمرة صنف هاس (حريري، 2010)

جدول 7: وصف وخصائص صنف ريد (حريري، 2010)

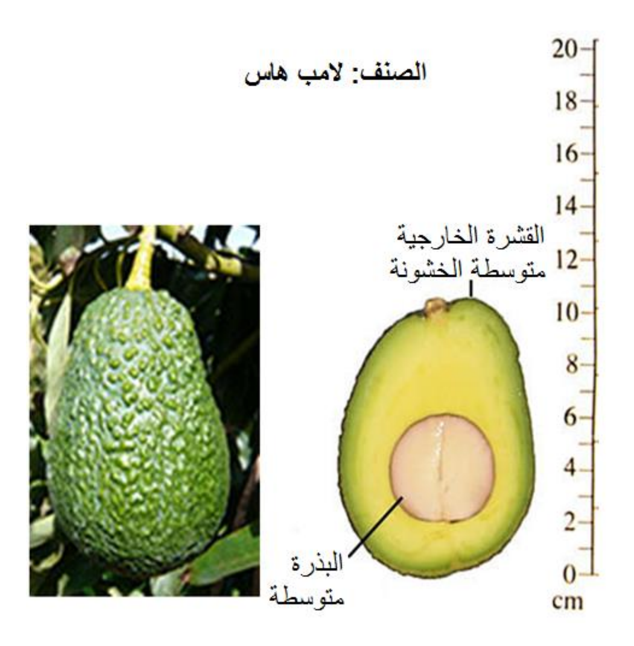
6- ريد/ Reed	
النوع	غواتيمالي وهو من الأصناف المتأخرة النضج حتّى الصيف
نوع زهرِهِ	الفئة "A"
شكل الشجرة	شجرة مستقيمة النموّ بانتصاب ودائريّة، الأغصان متدلّية تحمي الثمار من الشمس.
تحمّل البرد	تتحمّل الصقيع قليلًا، ليس أقلّ من −1 درجة مئوية
الإنتاج	إنتاجها عالٍ ومنتظم
موسم القطاف	تنضج الثمار من شهر نيسان/أبريل وممكن إبقاؤها على الشجرة حتّى تموز/يوليو لكي تباع بأسعار جيّدة. تبقى ذات جودة ممتازة لمدّة طويلة قبل القطاف وبعده
الثمرة	شكلها كروي
وزن الثمرة	300- 680غ
حجم الثمرة	وسط – كبير
القشرة الخارجية	لونها أخضر داكن عندما تنضج، سميكة، جلديّة وخشنة الملمس وسهلة التقشير
اللب الداخلي	لون كريم مائل إلى صفار مثل الزبدة وخالٍ من الألياف
نسبة الزيت	18 في المائة
البذرة	البذرة متوسّطة الى كبيرة الحجم، يضيق بها جوف الثمرة، قشرة البذرة دائمًا ملتصقة بها
أمراض أو مشاكل	لا تتأثّر الأوراق بالأكاروز
طلب السوق لها	صنف ممتاز للشحن يمكن تخزينه لمدّة شهر واحد أكثر من هاس



صورة رقم 8. ثمرة الريد (حريري، 2010)

جدول 8 : وصف وخصائص صنف لامب هاس (حريري، 2010)

7- لامب هاس/Lamb Hass	
النوع	هجين من الأصناف المتأخّرة النّضج حتى الصيف
نوع زهرِهِ	الفئة "A"
شكل الشجرة	شجرة مستقيمة النموّ
تحمّل البرد	تتحمّل الصقيع أقلّ من الهاس
الإنتاج	إنتاجها عالٍ ومنتظم
موسم القطاف	تنضج الثمار من شهر أيار/مايو وممكن إبقاؤها على الشجرة حتّى تموز/يوليو وآب/أغسطس
الثمرة	أكبر من الهاس وشكلها مثل الإجاصة ولكنها تتميّز برقبة عريضة وقصيرة
وزن الثمرة	235 -450 غ
حجم الثمرة	وسط – كبير
القشرة الخارجية	لونها يتحوّل إلى الأسود عند النضوج، سميكة ولكنها هشّة، خشنة الملمس ولها نتوءات بارزة كأنها مرصوفه بالحصى، كما أنها سهلة التقشير
اللب الداخلي	لون مائل إلى صفار
نسبة الزيت	18 في المائة
البذرة	البذرة متوسطة الحجم ودائرية
أمراض أو مشاكل	الأوراق أكثر مقاومةً للاكاروز نسبةً للهاس



صورة رقم 9. ثمرة لامب هاس (حريري، 2010)

عمل مجموعات:

تمرين رقم 1: ميّز/ي بين صفات الأصناف الهجينة التي تنتج من نفس السلالات التالية: بايكون، ريد فويرتي وهاس.

أهمّ أصول الأفوكادو

يبدأ إنتاج شتلة الأفوكادو من البذرة، التي ينبغي أن تكون من صنف صالح للإستعمال كأصل. بعد زراعة البذرة تنمو شتلة الأفوكادو وهذه المرحلة هي مرحلة تربية الأصل حتى يصبح جاهزًا للتطعيم. عندما يُطعّم الصّنف التجاري على الأصل تبدأ مرحلة تربية الصنف (المطعوم).

يتمّ اختيار نوع الأصل (البرّي) لشتلة الأفوكادو حسب المكان الجغرافيّ، حيث سيُنشأ البستان. في لبنان من المفضل أن يُطعّم الأفوكادو على أصول تتحمّل البرد وتربة ومياه ريّ قوية. كما ينبغي أن يكون الأصل من الأصناف الغزيرة الإنتاج التي تثمر سنويًّا، وذلك كي لا تؤثّر سلبًا على إنتاجيّة الصنف المطعّم عليه، مثل بعض الأصناف ذات الأصل المكسيكي التي يمكن أن تستخدم لإنتاج الأصول، وتشمل هذه الأصناف: توبا توبا والمكسيكولا.

توبا توب (Topa Topa): من العرق المكسيكي الذي يتحمّل البرد، لكنّه ليس مقاومًا لمرض الفايتوفتورا ولا يتحمّل الملوحة. شجرة هذا الصنف قويّة العود وغزيرة الإنتاج، وتتميّز شتولها بالقوّة وتجانس النمو وسهولة التطعيم. هذا الصنف متوفّر في المشاتل اللبنانيّة، وأيضًا مستورد من إسبانيا.



صورة رقم 10. أصل توبا توبا (حريري، 2010)

مكسيكولا (Mexicola): من العرق المكسيكي ومتوفّر في لبنان، يتحمّل البرد وغير مقاوم لمرض الفايتوفتورا ولا يتحمّل الملوحة نهائيًّا، كما أنّ شتوله سهلة التطعيم. إنتاج صنف الفويرتي/مكسيكولا أكثر من الفويرتي/توبا توبا.



صورة رقم 11. أصل مكسيكولا (حريري، 2010)

هناك أصناف هجينة تستخدم أيضًا لإنتاج الأصول، وتشمل:

زوتانو(Zutano): هو هجين مكسيكي X غواتيمالي. له قدرة على تحمّل الملوحه والصقيع، وليس مقاومًا لمرض الفايتوفتورا.

لولا (Lula): هو هجين غواتيمالي X مكسيكي. هذا الصنف هو من أكثر الأصناف تحمّلًا للبرد، قويّ وسريع النموّ، وغزير الإنتاج، ولكنّه ليسًا مقاوم لمرض الفايتوفتورا وحسّاس تجاه مرض الجرب. وهو متوفّر في المشاتل اللبنانيّة.

ومن الأصناف الهجينة المستنسخة (clonal) **أصول الديوك 7 والدوزا والمرينسكي**، وهي تنتمي إلى العرق المكسيكي وتمتاز بقوة النمو وغزارة الإنتاج، خاصة في المناطق الباردة وفي التربة القلويّة. كما أنّها تتحمّل مرض الفايتوفتورا بعكس الأصناف المكسيكيّة الأخرى؛ لذلك تعتمد في الأراضي التي كانت سابقًا مزروعة أفوكادو أو في الأراضي الطينيّة الثقيلة المعرّضة للإصابة بهذا المرض.

ديوك (Duke) : صنف مكسيكي الأصل ويتحمّل أيضًا المناخ البارد. هناك صنفان ديوك 6 وديوك 7. الأوّل قليل الإستخدام، لأن شتلته بطيئة النموّ، وخاصة في التربة القلويّة. أما الديوك 7 فهو سريع النموّ، متوسّط التحمّل لمرض التعفّن ويفضّل زراعته في الأراضي الخفيفة. المطاعيم على الديوك 7 لها أدنى نسبة معاومة. يزيد إنتاج صنف الهاس/الديوك 7 عن صنف الهاس/توبا توبا.

هناك أصول أخرى لشجرة الأفوكادو من العرق الهنديّ الغربيّ والعرق الغواتيمالي أو هجين بينهما، ولكنّها لا تزرع في لبنان لعدم تلاؤمها مع البرد والتربة القلويّة.

الأصناف البذريّة التي ينصح باستعمالها في لبنان (DAI، 2017):

- على الساحل والجبل: Duke7, Topa Topa, Mexicola
- في المناطق المعرّضة للملوحة: Dusa, Zutano, Lula

2- اختلاف الإنتاج بحسب الصنف والكثافة

لإنشاء بستان أفوكادو تجاريّ متجانس وناجح، ينصح بزراعة صنف موحّد مع أصل موحّد في قسم واحد. وينبغي تجنّب خلط أصناف الشتول والأصول في القسم الواحد، وذلك لتسهيل عمليات الإعتناء والريّ والتسميد بحيث تتمّإدارة كلّ قسم بشكل مستقلّ. على المزارع أن يحرص دائمًا على شراء شتول من مصدر موثوق يكفل نوع الصنف والأصل، وذلك لتفادي الإختلاف في نموّ شجرة الافوكادو وإنتاجها.





صورة رقم 12. زراعة بستان على أسس صحيحة يضمن نجاحه على كلّ الصعد (حريري، 2010)

3- الإزهار والتلقيح

يُزهر الأفوكادو في فصل الربيع، وتصنّف أشجاره إلى فئتين "A" و"B" تبعًا لنمط دورة زهرة الأفوكادو.

النوع "A" تتفتّح الزهرة في الصباح على هيئة أنثى، وتكون الأعضاء الأنثوية قابلة لتلقّي اللقاح في الصباح ثمّ تنغلق بعد الظهر. في اليوم التالي تعود لتتفتّح بعد الظهر على هيئة ذكر لتطلق اللقاح في فترة بعد الظهر.

النوع "B" تتفتّح الزهرة بعد ظهر اليوم الأول على هيئة أنثى وتكون الأعضاء الأنثوية قابلة لاستقبال اللقاح، لتعود تنغلق وتتفتّح في صباح اليوم التالي على هيئة ذكر وتطلق اللقاح.

جدول 9: أنماط إزهار الأفوكادو حسب نوع A ونوع B (حريري، 2010)

تصنيف زهرة الأفوكادو	صباح اليوم الأول	بعد ظهر اليوم الأول	صباح اليوم الثاني	بعد ظهر اليوم الثاني
نوع A	أنثى	–	–	ذكر
نوع B	–	أنثى	ذكر	–

نوع A	♀	♀	♀	♀									♂	♂	♂	♂
نوع A					♂	♂	♂	♂								
نوع A									♀	♀	♀	♀				
نوع B					♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂				
نوع B	♂	♂	♂	♂									♀	♀	♀	♀
الساعة	6	8	10	12	14	16	18	20	6	8	10	12	14	16	18	20
↔ (أحمر)	Close pollination															
↔ (أزرق)	Cross pollination															

تساهم درجة حرارة الهواء في عملية تفتّح وانغلاق أزهار الأفوكادو، والتي تستمر عادةً يومين متتاليين. في نفس الوقت، تكون كلّ الأزهار المنفتحة على شجرة الافوكادو إما ذكورًا وإمّا إناثًا، إذا كانت درجة الحرارة مستقرّة. ولكن في فصل الربيع، تعمل التغيّرات السريعة في درجات الحرارة على تعطيل نمط الإزهار وتسّبب بعض التداخل بين مراحل الذكور والإناث خلال الجزء الأوسط من اليوم. هذا التداخل يتيح التلقيح الذاتيّ. فإذا كانت درجات الحرارة باردة باستمرار، تتفتّح الزهور مرّة واحدة لفترة طويلة على شكل ذكور، وبالتالي لن يحدث تلقيح ذاتيّ.

إنّ أصناف الأفوكادو ذات نمط التزهير B هي أكثر حساسيّة لدرجات الحرارة الباردة. وهذا يعني فترات أطول للإزهار على شكل ذكور، وبالتالي التقليل من فرص التلقيح وعقد الثمار. أمّا أصناف الأفوكادو ذات نمط التزهير A فلا تتأثّر خلال إزهارها بانخفاض درجات الحرارة في الليل والنهار.

من الناحية الفنيّة، في المناطق حيث درجات الحرارة خلال فترة الإزهار هي دائما أقلّ من 20 درجة مئويّة في النهار و15 درجة مئويّة في الليل، فإنّ زرع خليط من أصناف الأفوكادو ذات نمط التزهير B وA داخل نفس القسم من البستان مفيد في تحسين التلقيح، ولكن قد لا يكون في ذلك فائدة تجاريّة نظراً إلى الصعوبات الإضافيّة في إدارة مثل هذه الأقسام ذات الأصناف المختلطة. عندما تتعرّض الزهور من الذكور والإناث إلى حرارة أقلّ من 10 درجات مئويّة في اللّيل لمدّة ثلاثة أيام، يتأثّر التلقيح حتى بوجود صنف ملقّح، وخاصة للأصناف من نوع B مثل الفويرتي، فيؤدّي إلى إنتاج ثمار منخفضة النوعيّة على شكل خيار صغير (أنظر الإضطرابات الفزيولوجيّة).



صورة رقم 13. ثمار على شكل خيار صغير (حريري، 2010)

تمرين رقم 2: من جداول الأصناف السابقة استخرج الأصناف نوع A ونوع B

دور النحل في تلقيح الأفوكادو

من الممكن الحصول على إنتاج وفير من مختلف أصناف الأفوكادو (الأصناف التي تنتج سنويًّا) بدون الحاجة إلى التلقيح المعاكس ما يعود بالفائدة تجاريًّا، فلا يختلط نوع ثمرة الملقّح (بالسعر المتدنّي) مع النوع التجاريّ (بالسعر العالي)، وذلك باللجوء إلى النحل فيقوم بتلقيح الأفوكادو. ولكن لسوء الحظ، النّحل قليل الإنجذاب لزهرة الأفوكادو. من أجل تفعيل عمليّة التلقيح، يتمّ اللجوء إلى تكثيف خلايا النّحل في ذروة الإزهار بمعدّل خلية واحدة لكلّ ثلاثة دونمات أفوكادو، ويفضّل توزيع الخلايا في الحقل مع إزالة كلّ النباتات أو تجنّب زراعة الأشجار التي تزهر في نفس الوقت مع الأفوكادو حتى لا يشتّت ذلك انتباه النحل عن أزهار الأفوكادو.

الفصل الثاني: المبادئ العامّة لتأسيس بستان الأفوكادو والاهتمام به

أ) المتطلبات المناخيّة لزراعة الأفوكادو

- **درجة الحرارة**

تتكيّف شجرة الأفوكادو بشكل جيّد مع المناخ اللبنانيّ، وهي تزرع للإنتاج التجاري على الساحل اللبناني حتى إرتفاع 700 متر عن سطح البحر. ولكنّها شجرة حسّاسة تجاه الصقيع (Frost Susceptible)، خاصّة عند زراعتها وفي بداية نموّها، فيفضّل أن تزرع في أماكن معروفة بعدم تعرّضها له.

درجة الحرارة المثلى لنموّ الأفوكادو هي بين 20 و28. يؤدّي تدني درجات الحرارة على الساحل (حتى 3 درجات بسبب عاصفة ثلجيّة شديدة البرودة لمدّة يومين أو أكثر) إلى إنعدام الإنتاج إذا حصل أثناء أو قبل فترة الإزهار.

يُنصح بزراعة الأفوكادو في مناطق دافئة ومتوسّطة الرطوبة نسبيًّا أي أن تبقى درجات الحرارة حول الشجرة فوق 11 درجة مئويّة ليلًا، وفوق 17 درجة نهارًا، والرطوبة 65 في المائة وخاصة في فترة الإزهار، لكي لا يتأثّر (ينخفض) الإنتاج. فدرجات الحرارة الباردة تحفّز شجرة الأفوكادو على النمو الخضريّ، وبالتالي تتسبّب في تدنّي تلقيح الأزهار وخفض الإنتاج.

تتحمّل أوراق شجرة الأفوكادو صقيعًا خفيفًا حسب الصنف (1− إلى 2− درجة مئويّة). وممكن أن تموت الشجرة كلّها عندما تنخفض درجة الحرارة إلى − 5 درجة مئوية (حسب الصنف).

- **التربة**

جذور شجرة الأفوكادو سطحيّة وتتطلّب تربة خفيفة لنموّ جذورها بشكلٍ صحّي وفعّال لامتصاص العناصر الغذائيّة. ينبغي أن تكون خصائص التربة المثاليّة لزراعة الأفوكادو كالتالي:

- عمق لا يقل عن 1.5م؛
- مساميّة عالية؛
- لها قدرة على تصريف مياة الأمطار والريّ؛
- خفيفة وغير مرصوصة (قبل الزرع)؛
- خصوبتها معتدلة؛
- غنية بالمواد العضويّة (على المزارع فحص خصائص التربة، خاصّة لمعرفة نسبة المواد العضويّة. التربة الرمليّة أو الطينيّة بحاجة إلى زيادة المواد العضويّة قبل الزرع).

يجب تجنّب زراعة أشجار الأفوكادو في التربة ذات الخصائص التالية:

- التربة الثقيلة ذات النسبة العالية من الطين التي تتشبّع بسرعة من المياه لصعوبة تصريفها؛
- تحتوي على تركيزات عالية من الكلورايد و/أو الصوديوم.

- **الضوء**

تتطلّب شجرة الأفوكادو كثافة ضوء عالية. التظليل يعزّز النموّ الخضريّ على حساب عقد الثمار، وهذا يعني زيادة طول الفروع لانخفاض عدد براعم الزهور، فتنمو الشجرة بشكلٍ أفقيّ بسرعة ويكون معظم المحصول على قممها. من هنا تبرز أهميّة معرفة شكل نموّ كلّ صنف من الأفوكادو، لزراعته بالكثافة المناسبة، مع اعتماد تقليم الأشجار سنويًّا للسماح بوصول الضوء إلى داخل الشجرة، تسهيلًا لتكوّن الأزهار على كافّة فروعها الداخليّة والخارجيّة.

- **الرياح**

تسبب الرياح الجافّة والساخنة أضرارًا في أشجار الأفوكادو، وأهمّها:

1- تساقط الأوراق والأزهار والثمار؛

2- إصابة الثمار بالكدمات وتشوّهها؛

3- تكسير الأغصان؛

4- إعاقة النحل من تلقيح الأزهار ما يؤدّي إلى إنتاج قليل.

في المناطق التي تتعرّض لهبوب رياح مستمرّ، تفضّل زراعة مصدّات الرياح على حدود الأرض قبل زراعة نصوب الأفوكادو مثل شجر السرو أو الكزورينا، ثمّ تُزال عندما تكبر أشجار الأفوكادو، ويمكن إعتماد مصدّات رياح من الشبك.

طرق الزراعة وتحضير التربة

تحضير التربة في الأراضي الساحليّة

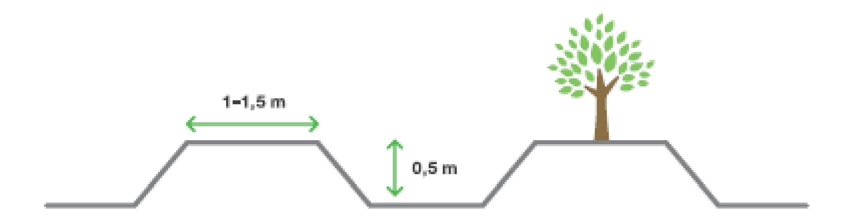
- إنشاء خنادق لتصريف المياه؛
- فلش التراب الفائض (من حفر الخنادق) في الأماكن المنخفضة لتسوية الأرض جيّدًا ومنع تكوّن المستنقعات بسبب مياة الأمطار، وخاصّة في الأراضي الطينيّة؛
- نقب الأرض بجرافة جنزير حتّى عمق متر، إذا كان عمق التربة يسمح بذلك. عند النقب تظهر بعض الصخور والحجارة فيتم جمعها ونقلها إلى خارج البستان؛
- حراثة التربة بالطول والعرض لتكسير وتهشيم الكتل الترابية الناتجة عن النقب. يستعمل في هذه المرحلة سكّة كبيرة؛
- فرم الأرض لتنعيم التربة.

تحضير التربة في الأراضي الجبليّة

المقصود في الأراضي الجبليّة سفوح الجبال التي يمكن أن تُستثمر في زراعة الأفوكادو، وفي العادة لا يتجاوز ارتفاعها 700 متر عن سطح البحر. تتمّ هذه العمليّة كالتالي:

- شقّ جلول في الجبل بواسطة جرّافة جنزير كبيرة، مع الأخذ بعين الإعتبار حركة الشمس للسماح بوصول الضوء قدر المستطاع إلى كامل الجلّ المراد إنشاؤه، وبالتالي إلى داخل الأشجار التي ستزرع؛
- عندما تشقّ الجلول وتتوضّح حدود كلّ منها، تحدّد مسافات الزرع حسب الصنف المراد زرعه؛

- إذا كانت سماكة التراب المطلوبة غير متوفرة، تحفر حفرة لكلّ غرسة بعمق 1.5 متر وعرض متر (1 م) (حفرة بحجم 1.5 م^3) ومن ثم ينقل المزارع تراب الحُفر إلى جلول أخرى لتوسيعها أو إلى خارج البستان؛
- ملء الحُفر بتراب زراعيّ جيّد (تراب أحمر).





صورة رقم 14. طريقة تحضير التربة (DAI، 2017)

مسافات الزراعة

تختلف المسافات المعتمدة بين أشجار الأفوكادو باختلاف صنف وأصل الشتول، وظروف الزراعة في المناطق الساحليّة أو الجبليّة. هنالك زراعة ذات كثافة عاديّة، متوسّطة وعالية.

جدول 10. مسافات الزرع بحسب الصنف (DAI، 2017)

الصنف	أبعاد الزرع (متر)	كثافة زرع (شجرة /الدنم)
أتنجر	3 x 3	111
فويرتي	6 x 6	28
بنكرتون	4 x 4	62
هاس	3x3، 4x4 ،6x6	111،62،28
لامب هاس	3 x 3	111
ريد	3 x 3	111

زرع مصدّات الرياح

من خصائص مصدّات الرياح أن تكون سريعة النموّ ودائمة الإخضرار وجذورها تنمو عاموديًّا كي لا تزاحم الاشجار على الماء والغذاء. في المناطق التي تتعرّض لهبوب رياح مستمرّ، تساعد مصدّات الرياح على حماية الأشجار المزروعة وعلى زيادة نشاط النحل وبالتالي زيادة عدد الثمار.
ينصح باستعمال شجر الأفوكادو أو الخروب كمصدّات رياح.
ولإنشاء هذه المصدّات، من المفضّل ترك شجر الأفوكادو المزروع على حدود البستان من دون تقليم لتكبر وتصل إلى علوّ مرتفع، وبالتالي تصبح مصدّات حامية لباقي أشجار الأفوكادو داخل البستان. كما ويَسمح هذا المصّد بمرور أفضل للهواء خلال فصل الشتاء، وبالتالي حماية أفضل من الصقيع.

أشجار صنف البايكون و/أو الأطنجر (نمط تزهير B) تنمو بشكل عاموديّ وترتفع عاليًا ما يجعل منها مصدات مقبولة جدًّا للرياح، كما توفّر حبوب اللقاح لأصناف أخرى مثل الهاس والبنكرتون (نمط تزهير A). وصنف اللولا (نمط تزهير A) هو أيضًا من أشجار الأفوكادو العالية التي تنمو بشكل عامودي أقوى من الأطنجر والفويرتي، ما يجعلها مصدات للرياح مقبولة جدًّا، كما توفّر حبوب اللقاح لصنف الاطنجر أو الفويرتي (نمط تزهير B).

في المناطق الساحليّة ينصح بزرع الموز بين الأفوكادو (ذات الكثافة العاديّة و المتوسّطة) للسنتين الأولى والثانية، إذ تنمو شجرة الموز بسرعة وتؤمّن مناخًا مفيدًا من الرطوبة والحماية الضرورية للأفوكادو المزروع حديثًا وتحميه من الرياح. ثمّ يُزال الموز بعد سنتين إفساحًا في المجال أمام نموّ أشجار الأفوكادو.
وبهذه الطريقة يكون المزارع قد استفاد من إنتاج الموز على مدار سنتين، قبل البدء في إنتاج ثمار الأفوكادو.

زراعة النصوب

يعتبر أوّل الربيع و/أو آخر الصيف (تشرين الأوّل/أكتوبر) أفضل الأوقات لزراعة شتول الأفوكادو. تتمّ هذه العملية كالتالي:

تجهيز الحفر: يتمّ حفر حفرة أوسع قليلاً من حجم الوعاء أو كيس الغرسة، وعادةً ما تكون الحفرة بعمق حوالى 50 إلى 60 سم. إذا كانت الحفرة عميقة أكثر من اللزوم، فذلك قد يؤدي إلى احتمال وصول التربة إلى نقطة التحام الطعم، وهو أمر غير مستحبّ. ينبغي أن تكون نقطة التحام الطعم مرتفعة بما لا يقلّ عن 25 سم عن سطح التربة لتفادي الأمراض الفطريّة.

زرع غرسة الأفوكادو: من دون مسّ جذورها لتظلّ ملتصقة بالكتلة الترابيّة الأساسيّة. ملء الحفرة بتراب ناعم غير متكتّل ومتحجّر لتجنّب حصول فراغات هوائية تحول دون الاتصال بين الجذور والتربة، ومن ثم تثبيت الشتلة بدعامة خشبيّة.
يفضّل أن يكون مستوى التراب أعلى بـ 5-10 سم فقط من مستوى كتلة تراب الشتلة.

تسميد غراس الافوكادو: يتم بالأسمدة العضويّة قبل الزراعة لإغناء التّربة بالمواد العضويّة، خاصّةً التربة الرمليّة أو التربة الطينيّة، أو أي تربة تفتقر للمواد العضويّة. يمكن تحقيق ذلك بوضع السماد العضويّ قبل شهر على الأقلّ من الزرع في الحفرة. إذا كان ذلك غير ممكن لضيق الوقت أو التأخّر في تحضير الأرض، توضع المواد العضويّة بعد شهر من الزراعة.

يضاف 1 كلغ سماد عضوي و250 غ سماد مركّب بشكل دائري حول عنق الشجرة (الابتعاد 25 سم على الأقلّ من عنق الشجرة).
ينبغي عدم وضع سماد آزوتي لا بوتاسي في الحفرة عند غرس النصوب.

ريّ الغراس

- ريّ الغراس مباشرةً بعد الزراعة، حتّى الإشباع لمدّة ثلاثة أيام، ثمّ بشكل دوريّ بشبكة الريّ؛
- قبل هطول أمطار الشتاء، ينبغي تكسير الأحواض الدائريّة حول الشتول (التي قد تنشأ عند طمر الغراس) لتجنّب تجمّع المياه في هذه الأحواض؛
- بعد حوالى 4 أشهر، يمكن إبعاد نظام التنقيط عن الجذع إلى مسافة 20 سم، وهذا يمنع إبقاء الجذع رطباً ويقلّل احتمالات ظهور مرض تقرّح جذع الأفوكادو؛
- عند انقطاع المطر، ينبغي أن تروى الغراس الجديدة كلّ 3 أيام بحوالى 20 ليتر من الماء للغرسة الواحدة في الشهرين الأوّلين وحتى الشهر الرابع حين تتمدّد الجذور في التربة؛
- بعد سنة على الغرس ومع نموّ أشجار الأفوكادو، من المستحسن إضافة خطّ ري جديد بالتنقيط من الجهة الأخرى للشجرة. من المستحسن تفادي نظام الريّ بالرشاشات في بستان الأفوكادو.

تمرين على زراعة نصوب الأفوكادو

الغطاء أو الفرشة أو الملش (Mulch)

عبارة عن أوراق متساقطة تحيط بجذع الشجرة، تحمي جذورها السطحيّة وعليها تعتمد الشجرة في تأمين العناصر الغذائيّة الناتجة عن تحلّلها.

ما هي فوائد الغطاء أو الملش؟

1- يحسّن من محتوى الموادّ العضويّة في التربة وبالتالي نسيجها؛
2- يحسّن قدرة الشجرة على امتصاص العناصر الغذائيّة الموجودة في التربة وفي المواد العضوية المكوّن منها الملش؛
3- يعزّز من نشاط الكائنات الحيّة الدقيقة المعادية لفطر عفن الجذور، وبالتالي هو عنصر مهمّ في برنامج الإدارة المتكاملة لمرض تعفّن الجذور (فايتوفتورا)؛
4- يساعد في كبت نمو الأعشاب الضارة (يمنع إنبات بذور الأعشاب البرية)؛
5- يحافظ على رطوبة التربة؛
6- يحفّز نموّ الشعيرات الماصّة الصغيرة (الجذور الدقيقة) التي تغذّي الشجرة، كما ويعمل كعازل يحمي هذه الجذور. هذه الشعيرات الصغيرة والكثيفة تعيش تحت هذه الطبقة الغنيّة بالمواد العضويّة وهي حسّاسة وضعيفة وسريعة الجفاف بما أنها سطحيّة، وهي أيضًا بحاجة إلى نسبة عالية من الأوكسجين لتكون فعّالة. عادةً ما تموت هذه الجذور عندما تتعرّض لنقص الأوكسجين نتيجة الريّ المكثف أو ضعف في تصريف مياه الريّ والأمطار، أو عندما تتعرّض لحرارة عالية أو لأشعة الشمس المباشرة (في حال إزالة الملش).

صورة رقم 15. ملش مكوّن من الأوراق تحت شجرة أفوكادو (حريري، 2010)



صورة رقم 16. جذور شجرة الافوكادو السطحية في حال إزالة الملش (حريري، 2010)

لهذه الأسباب ينبغي أن يكون الملش خشنًا بما فيه الكفاية ليتحلّل ببطء، مع السماح بتصريف مياه الريّ والأمطار، كما ينبغي تركه دائم الرطوبة تحت الشجرة.

يوضع الملش مباشرةً بعد الزرع على شكل دائريّ حول الغرسة وبقطر حوالى 150 سم، وبسماكة 10–15 سم. وينبغي عدم لصق الملش بجذع الشجرة، لأنّ ذلك قد يؤدي إلى أمراض فطريّة تصيب الجذع (إبعاده بحوالى 5 إلى 10 سم). يجب الاستمرار بتعزيز هذا الملش إلى أن تصبح الشجرة كبيرة وقادرة على توفير هذا الغطاء بنفسها من طريق تراكم أوراق الأفوكادو بتوالي المواسم، مكوّنةً طبقةً من المواد العضويّة.

في الحقول المزروعة حديثًا، من الممكن أن يُستخدم ورق الموز في أواخر فصل الشتاء أو أوائل الربيع (في هذه الفترة يكون ورق الموز متوفّرًا بكثرة، لأنها فترة تنظيف حقول الموز). يُوزّع ورق الموز حول أشجار الأفوكادو بسماكة 15 سم. ومع نموّ شجر الأفوكادو، وعندما يصبح تقليم الأفوكادو ضرورة، تُفرم جميع المخلفات الناتجة عن التقليم بما فيها الأغصان، وتترك تحت الشجر.



صورة رقم 17. طريقة خاطئة للملش باستخدام الكومبوست (حريري، 2010)

زراعة الغطاء أو الملش

في حال مواجهة صعوبة في تأمين مواد تستخدم كملش لعدم توفّره محليًّا، أو لأعباء تكاليف النقل على المزارع، يمكن زراعة بعض المزروعات داخل الحقل مباشرةً أثناء زرع شتول الأفوكادو أو قبلها.

بعض المحاصيل التي يمكن زراعتها تشمل ما يلي:

موسم الربيع/الصيف: زراعة اللوبياء على النّقاطات الموجودة في خطّ الريّ في أواخر شهر آذار/مارس أو أوّل شهر نيسان/أبريل. تنبت اللوبياء بسرعة وبعد حوالي 50 يومًا من زراعتها تغطي أوراق اللوبياء الأرض بالكامل، بما فيها التربة حول غراس الأفوكادو. عندما ينتهي الحصاد في شهر حزيران/يونيو ، تُقلع نبتات اللوبياء وتجمع حسب الحاجة حول كلّ غرسة أفوكادو. يمكن تكرار هذه العمليّة في السنة التالية.

موسم الخريف/الشتاء: زراعة فول بمسافات على نقّاطات الريّ في منتصف أيلول/سبتمبر. بعد حوالي 60 يومًا من زراعتها تغطّي نبتات الفول الأرض بالكامل، بما فيها غراس الأفوكادو. عندما ينتهي حصاد الفول، يقلع نبات في شباط/فبراير من السنة الثانية، وتوزّع حسب الحاجة على غراس الأفوكادو. بهذه الطريقة خلال السنة الأولى يكون هناك ما يكفي من ملش (اللوبياء + الفول) وبالتأكيد مردود ماديّ جيّد نتيجة بيع محصول اللوبياء والفول.

الفصل الثالث: التقليم

أ) أهداف التقليم

- **تنظيم عمليّة النموّ، أي توجيه النموّ حسب الشكل المطلوب والصنف والمسافات المزروعة.** تنمو أشجار الأفوكادو بشكل غير منتظم، وتختلف أشكال نموّها حسب الصنف، إذ لكلّ صنف إحتياجات وطريقة تقليم مختلفة وحسب الكثافة المزروعة أيضا. يمكن الاستفادة من التقليم الرأسيّ لمنع النموّ أفقيًّا وتحويله إلى الفروع فتصبح الشجرة متراصّة أكثر. هذا النوع من التقليم الرأسي يقلّل من خطر الرياح والكسر، كما يؤدي إلى زيادة الإثمار على أطراف الشجرة حيث يمكن قطاف الثمار بسهولة أكبر. ينبغي إزالة الفروع المنخفضة لتسهيل الريّ بالرشاشات أو رشّ الأسمدة أو أيّ عمليّة أخرى على أن تبقى في حدّها الأدنى، لأن ذلك قد يزيد في قوّة النموّات الأفقيّة للشجرة. كلّ ذلك يستدعي المتابعة المستمرّة والسيطرة على ارتفاع أشجار الأفوكادو، لأنّها تستعيد طولها الأصليّ بسرعة.

- **تحسين كميّة وحجم ونوعيّة الثمار.** شجرة الأفوكادو تثمر على النموّات الجديدة في أطراف الشجرة، وتكثر الثمار في أعلى الفروع. تنخفض جودة هذه الثمار عندما تكون الأشجار عالية جدًّا وكثيفة، يظلّل بعضها بعضًا. التقليم الجائر أو إزالة النموّات الجديدة يقلّل من الإثمار. للتخفيف من تأثيرات التقليم السلبيّة تُزال البراعم والفروع غير المرغوب فيها قبل أن يتمّ تشكيلها.

- **الحدّ من حجم الشجرة مع زيادة الفروع المثمرة.** الأفوكادو من الأشجار السريعة النموّ، وإذا تركت لحالها يمكن أن تصل إلى ارتفاع 15 م وقطر 12 م في غضون 15 إلى 20 عامًا. أشجار الأفوكادو الكبيرة تنتج أحيانًا كميّات هائلة من الثمار، ولكن تكاليف القطاف والمكافحة مرتفعة وصعبة.

- **تخفيض التكاليف وتحسين الربحيّة بواسطة خفض الكلفة التشغيليّة.** القيمة الرئيسيّة من التقليم هي إنشاء وإدارة بستان يسهل فيه إتمام عمليّة القطاف ومكافحة الآفات والريّ.

- **إيصال الضوء وأشعة الشمس إلى مختلف أجزاء الشجرة.** البساتين ذات كثافة شجر عالية هي الأكثر إحتياجًا للتقليم، للسّماح بنفاذ الضوء والهواء إلى الكتلة الورقيّة قدر المستطاع. أمّا البساتين ذات الكثافة العاديّة فهي الأقلّ إحتياجًا للتقليم، أو لتقليم خفيف للحفاظ على مجموع الشجرة الورقيّ لزيادة حجمها بسرعة وبالتالي زيادة إنتاجها.

- **تسهيل مكافحة الآفات**

- **التخلّص من الاجزاء المريضة في الشجرة.** يؤدّي إلى منع انتقال الأمراض وخاصّة الفطرية. يتمّ ذلك عن طريق قصّ الأجزاء المريضة وحرقها خارج البستان.

- **تحسين صحّة الأشجار ومساعدتها على التعافي من مرض التعفّن (فايتوفتورا) واستعادة قوتها.**

- **التقليل من احتياجات مياه الريّ والأسمدة.**

- **تسهيل القطاف**

ب) التوقيت الأنسب للتقليم

توقيت التقليم رهنٌ بما هو مطلوب من التقليم. لا توجد قاعدة واحدة للتقليم يمكن تعميمها على كلّ بساتين الأفوكادو، فلكّل صنف أو كثافة زرع طريقة تقليم.

يُعتمد التقليم في الربيع لتنشيط الأشجار وتحفيز النموّات الجديدة، بينما يكون في أواخر الصيف أو الخريف للسيطرة على حجم الشجرة وشكلها.

التقليم في الشتاء (كانون الثاني/يناير): لا ينصح بذلك، لأنه قد يقلّل من عَقد الثمار وقد يعرّض الشجرة للأمراض الفطريّة، ويُنضج الثمار في وقت مبكر.

التقليم في الربيع (نيسان/أبريل): هو أفضل وقت لتنشيط الأشجار وتحفيز نموّات جديدة (عادة في الأشجار الصغيرة أو الضعيفة غير المنتجة).

التقليم في منتصف الصيف: يسبّب يباسًا للفروع، وتكون النموّات الجديدة عرضة لحروق الشمس. لا ينصح بذلك أبدًا.

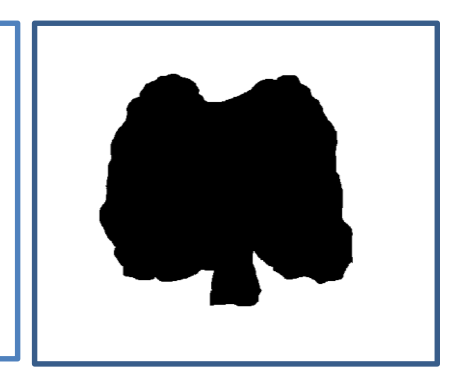
التقليم في أواخر الصيف أو الخريف (خلال شهري تشرين الأوّل/أكتوبر والثاني/نوفمبر): يستخدم للسيطرة على حجم الشجرة وشكلها. (عادةً على الأشجار الكبيرة والمنتجة).

ت) المبادئ العامة في التقليم

- إزالة الفروع الكبيرة والفروع الصغيرة والفروع المزهرة غير المرغوب فيها؛
- إختيار الفروع الرئيسيّة للشجرة؛
- قطع بعض الفروع الأفقيّة النامية والمنخفضة قريبًا من الأرض والتي تعيق الوصول ولا فائدة تُرجى منها؛
- إقامة فتحات صغيرة في مظلة الشجرة تسمح لأشعة الشمس بالوصول إلى داخلها؛
- إزالة جميع الأفرع اليابسة باستمرار ؛
- التخفيف من النموّات الجانبيّة وإزالة البراعم المائيّة المستقيمة والقويّة.

ث) أشكال التربية

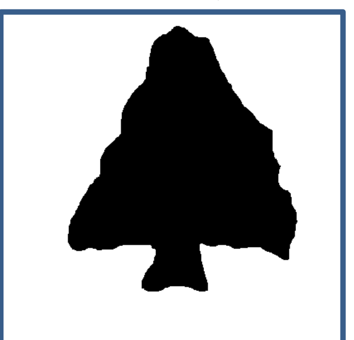
شكل المظلّة مع فتح قلب الشجرة. وعادة تكون للأصناف ذات النموّ المنتشر مثل الفويرتي والهاس والبنكرتون (صورة رقم 18)



تتمّ المحافظة على طول محدد للشجرة يساوي 80 في المائة من المسافة بين الشجرة والأخرى في الصف نفسه.
يتمّ فتح قلب الشجرة
يتمّ تبنيد طفيف لجوانب المظلّة سنويًّا للحفاظ على عرض الشجرة.

صورة رقم 18. شكل المظلة مع فتح قلب الشجرة (حريري، 2010)

شكل عموديّ للأصناف القويّة النموّ والعمودية كالأطنجر والبايكون والزوتانو والريد والامب هاس (صورة رقم 19).

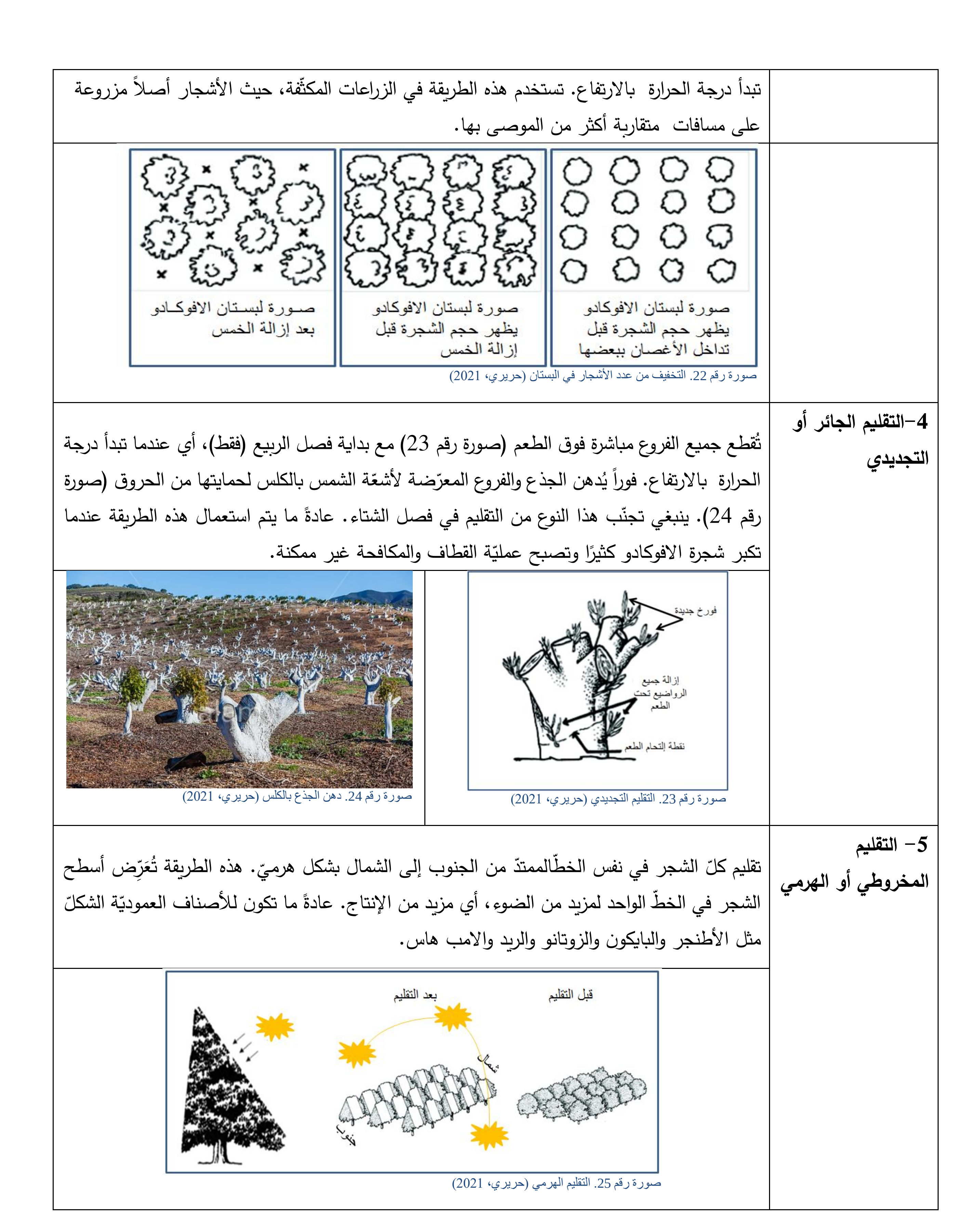


- تتمّ المحافظة على طول محدّد للشجرة يساوي 80 في المائة من المسافة بين الشجرة و الأخرى من الصف نفسه.
- يتمّ الاحتفاظ بفرع قويّ مستقيم في وسط الشجرة.
- يتم تقليم أطراف الأفرع الجانبيّة بعد عقد الزهر سنويًّا.

صورة رقم 19. الشكل العمودي (حريري، 2010)

جدول 11: طرق مختلفة للسيطرة على حجم الشجرة وتحسين اختراق الضوء بستان الافوكادو (حريري، 2010)

1- تخفيف الأغصان	قطع اثنين من الأفرع: كلّ عام يُقطع الفرع الأعلى عند الإرتفاع المطلوب، والفرع الثاني الأكثر نشاطًا في الشجرة (صورة رقم 20). وهكذا تبقى الشجرة في إنتاج وتجدّد مستمرّين.	صورة رقم 20. تقليم: تخفيف الاغصان (حريري، 2021)
2- تقسيم الشجرة إلى أربعة أو خمسة فروع رئيسية	كلّ سنة، يُقطع فرع من جهة واحدة في كافة شجر البستان. هذه طريقة بسيطة وسهلة للعمّال. فتظلّ الشجرة في إنتاج و تجدّد مستمرّين (صورة رقم 21).	صورة رقم 21. تقليم :تقسيم الشجرة الى فروع رئيسيّة (حريري، 2021)
3- التخفيف من عدد الأشجار عن طريق إزالة الخمس	إزالة عدد من الأشجار أو خمسها أو الشجرة الخامسة (صورة رقم 22). تُعتمَد هذه الطريقة عندما تتداخل أشجار الافوكادو بعضها ببعض، فتُزال الشجرة الخامسة في بداية فصل الربيع (فقط) أي عندما	



تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع. تستخدم هذه الطريقة في الزراعات المكثّفة، حيث الأشجار أصلاً مزروعة على مسافات متقاربة أكثر من الموصى بها.

صورة رقم 22. التخفيف من عدد الأشجار في البستان (حريري، 2021)

4-التقليم الجائر أو التجديدي

تُقطع جميع الفروع مباشرة فوق الطعم (صورة رقم 23) مع بداية فصل الربيع (فقط)، أي عندما تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع. فوراً يُدهن الجذع والفروع المعرّضة لأشعّة الشمس بالكلس لحمايتها من الحروق (صورة رقم 24). ينبغي تجنّب هذا النوع من التقليم في فصل الشتاء. عادةً ما يتم استعمال هذه الطريقة عندما تكبر شجرة الافوكادو كثيرًا وتصبح عمليّة القطاف والمكافحة غير ممكنة.

صورة رقم 23. التقليم التجديدي (حريري، 2021)

صورة رقم 24. دهن الجذع بالكلس (حريري، 2021)

5- التقليم المخروطي أو الهرمي

تقليم كلّ الشجر في نفس الخطّالممتدّ من الجنوب إلى الشمال بشكل هرميّ. هذه الطريقة تُعَرِّض أسطح الشجر في الخطّ الواحد لمزيد من الضوء، أي مزيد من الإنتاج. عادةً ما تكون للأصناف العموديّة الشكلّ مثل الأطنجر والبايكون والزوتانو والريد والامب هاس.

صورة رقم 25. التقليم الهرمي (حريري، 2021)

الفصل الرابع: الرّي والتسميد

أ) الريّ

1-1 إحتياجات شجرة الأفوكادو من المياه

من النقاط الأساسية المتعلّقة بريّ شجرة الأفوكادو ما يلي:

- هي شجرة دائمة الإخضرار وبحاجة إلى تربة رطبة حول جذورها. لذلك تحتاج إلى ريّ دائم، خاصّةً عندما يتوقّف المطر؛
- في حال تعرض شجرة الأفوكادو للعطش، فإنّ أوراقها وثمارها تبدأ بالتساقط؛
- تحصل شجرة الأفوكادو على 80 في المائة من المياه من أعلى 60 سم من التربة، لأنّ لها مجموعًا جذريًّا سطحيًّا؛
- تحتاج شجرة الأفوكادو الى مياه ريّ عالية الجودة حيث لا تتجاوز نسبة الأملاح الذائبة الـ500 جزء بالمليون، لأنها شجرة حسّاسة جدًّا تجاه الأملاح وخاصّة الكلور (تجنّب الأسمدة التي تحتوي على الكلور).

ما هي حاجة شجرة الأفوكادو للمياه؟

كميّة المياه التي تحتاجها شجرة الأفوكادو رهنٌ بحجمها وبالظروف المناخيّة السائدة.

لحساب احتياجات شجرة الأفوكادو المائية، يمكن اعتماد هذه المعادلة:

$$Q = A \times ETo \times Kc$$

Q = كميّة المياه المطلوبة للرّي (ليتر/الساعة)

A= مظلّة الشجرة التي تغطّي الأرض (متر مربّع)

ETo = التبخر (ملم) (جدول رقم 8)

Kc = هو رقم نسبيّ يقاس حسب حجم الشجرة وفترة النمو والظروف المناخيّة. هذا الرقم مُثَبَّت من قِبَل منظمة الأغذية والزراعة العالمية ويساوي 80 في المائة.

جدول 12. التبخّر(ملم) في المناطق الساحليّة اللبنانيّة (حريري، 2010)

الشهر	ETo – ملم / اليوم
آذار/مارس	3.19
نيسان/أبريل	3.7
أيار/مايو	4.19
حزيران/يونيو	4.83
تموز/يوليو	5.9
آب/أغسطس	5.9
أيلول/سبتمبر	5.3
تشرين الأول/أكتوبر	4.19

تمرين حول حساب كميّة المياه التي تحتاجها شجرة الأفوكادو

المكان: بستان أفوكادو في منطقة الزهراني، جنوب لبنان في تربة طينيّة

الزمان: شهر **نيسان/أبريل**

مظلّة الشجرة: قطرها 4 م. وبالتالي فإن مظلة الشجرة التي تغطي الأرض (م^2) =

$\pi r^2 = 3.14 \times (4/2)^2 = 3.14\times4 = 12.6$ م^2

التبخر (ملم) في لبنان المنطقة الساحليّة حسب الجدول: 3,7 ملم = 0.0037 م^3

لحساب إحتياجات شجرة الأفوكادو المائيّة يمكن اعتماد المعادلة:

Q = A x ETO x Kc

12.6م^2 × 0.0037م×0.8= 0.0373 م^3

1م^3 = 1 000 ليتر ، وبالتالي = 37 ليتر للشجرة باليوم

وعليه نقسم الريّ الى أربع مراحل (DAI، 2017):

- المرحلة الأولى

خلال فترة الربيع تبدأ عمليّةالإزهار التي تليها مرحلة الإنتاج. خلال هذه الفترة يجب عدم الريّ إلاّ في حالتين، الأولى عند ارتفاع درجات الحرارة إلى ما فوق 53 درجة مصحوبة برياح حارة، والثانية، في حال الجفاف أو تراجع نسبة المتساقطات من الأمطار خلال فصل الشتاء. لذا، تجب مراقبة الشجرة ورطوبة التربة وعوامل الطقس في هذه الفترة.

- المرحلة الثانية

وهي مرحلة نموّ الثّمار السريع، فالإدارة الجّيدة للمياه خلال هذا الوقت تؤدّي الى تخفيض نسبة خسارة الثمار (ما يعرف بالحلل)، يجب إعطاء المياه باعتدال من 1 ساعة إلى 3 ساعات في الأسبوع إذا كان نظام الريّ هو الرشّاشات الصغرة، ومن نصف ساعة إلى ساعة كلّ 3 أيّام إذا كان نظام الريّ هو التنقيط.

- المرحلة الثالثة

وهي في منتصف الصيف، حيث تزداد نسبة التبخّر ، فيجب تقريب أوقات الريّ لنصل إلى مرّة كلّ يومين أو مرّة كلّ يوم خلال شهر آب/أغسطس. ويجب الانتباه في حال تقريب أوقات الريّ إلى تخفيض كميّات المياه في كلّ سقوة وتقصير الفترة ما بين عمليات الريّ. في هذه المرحلة تكون نسبة نموّ الثمرة سريعة، وحاجة الشجرة للماء كبيرة.

- المرحلة الأخيرة

وهي في فترة الخريف حيث يكون نموّ الثمار أبطأ والتبخّر أقّل، ولذا ليس من فائدة في تقريب عمليّات الريّ. ويجب الانتباه إلى أنّ نقص المياه، أي عطش الأشجار ، في هذه الفترة قد يكون مدمّرًا، ولذا يجب الريّ في حال تأخّر سقوط الأمطار فقط.

1-2 أنظمة الريّ الحديثة (شبكة الريّ)

إنشاء نظام ريّ حديث هو أحد أهمّ العناصر الضرورية لنجاح بستان الأفوكادو. يُنصح دائمًا باستعمل نظام الريّ بالتنقيط، لأنه الأكثر حماية للشجرة من مرض عفن الجذور (الفايتوفتورا).

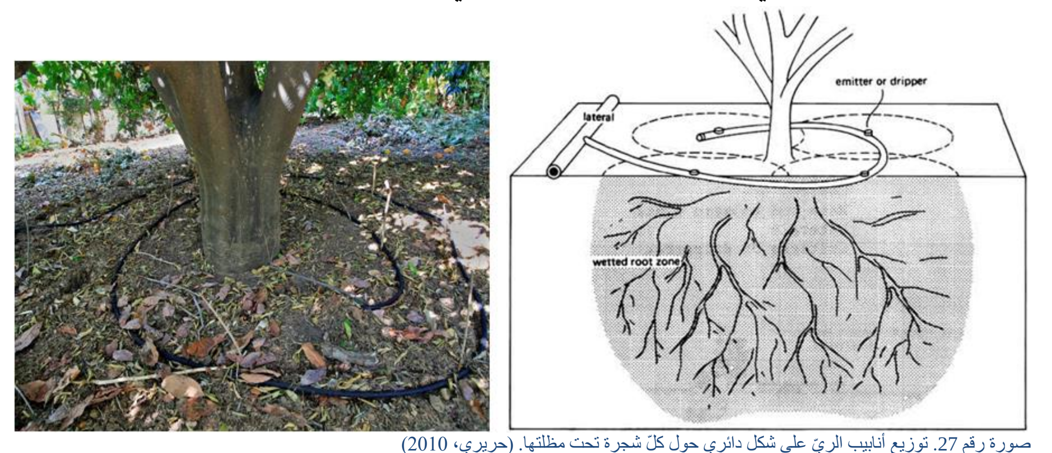
في نظام الريّ بالتنقيط، هناك طريقتان لمدّ أنابيب الريّ:

1- مدّ أنابيب الرّي (GR) بشكل مستقيم ومتوازٍ كلّ 1 م لتغطية كلّ مساحة الأرض تحت مظلة الشجرة (صورة رقم 15). تعتمد هذه الطريقة في بساتين الأفوكادو حيث شكل وحجم الأشجار متجانس.



صورة 26. توزيع أنابيب الريّ بفاصل متر تحت مظلة الشجرة. (حريري، 2010)

2- مدّ الأنبوب بشكل دائريّ تحت مظلّة (كَفيّة) الشجرة (صورة رقم 16). تُعتَمد هذه الطريقة في بساتين الأفوكادو حيث شكل الأشجار وحجمها مختلفًا، فنجد الصغيرة الكبيرة في البستان ذاته، وبالتالي تختلف الحاجة إلى الريّ بين هذه وتلك. ينبغي التأكّد من عدم إعطاء الأشجار الصغيرة أو الضعيفة كمّية مياه أكثر من حاجاتها كي لا يؤدّي ذلك إلى موتها. هذه الحالة موجودة في كثير من بساتين الأفوكادو في لبنان.



صورة رقم 27. توزيع أنابيب الريّ على شكل دائري حول كلّ شجرة تحت مظلتها. (حريري، 2010)

مواصفات أنبوب الريّ

أنبوب (GR) 16ملم + نقّاط كلّ 40 سم وهو متوفّر في لبنان.

2.50 نقاط بالمتر طول مع تدفّق 4 ليتر ماء بالساعة/نقاط الواحد أو تدفق 10 ليتر ماء كلّ 1 متر طول.

ملاحظة: لا يمكن مدّ هذا الأنبوب (GR 16ملم+ نقاط كلّ 40 سم) أكثر من 50 مترًا. يمكن استخدام أنابيب 20 ملم للمسافات الأطول أو حسب خريطة الريّ موضوعة من قبل مهندس ريّ متخصّص.

حساب عدد النقاطات في المتر المربّع:

في نظام الريّ بالتنقيط حيث الأنابيب ممدودة بالتوازي بفاصل متر على طول القسم من البستان، لتغطية كامل مساحة الأرض.
مواصفات الأنبوب المستخدم: (GR) 16ملم + نقاط كلّ 40 سم
في مساحة 1 000 متر ^{2} هناك 1 000 متر أنبوب GR
في كلّ متر أنبوب GR يوجد 2.5 نقاط، ما يساوي 2500 نقطة في الدنم.
بحسب المثل المذكور سابقًا، فإنّ مساحة مظلّة الشجرة = 12.6 م ^{2}
كم نقطة يوجد في 12.6 متر ^{2}؟ (12.6× 500 2)/1 000= 31 نقطة × 4 ليتر في الساعة = 124 ليتر بالساعة (هي كمية المياه التي تحتاجها الشجرة بالساعة).

1-3 كفاءة الريّ

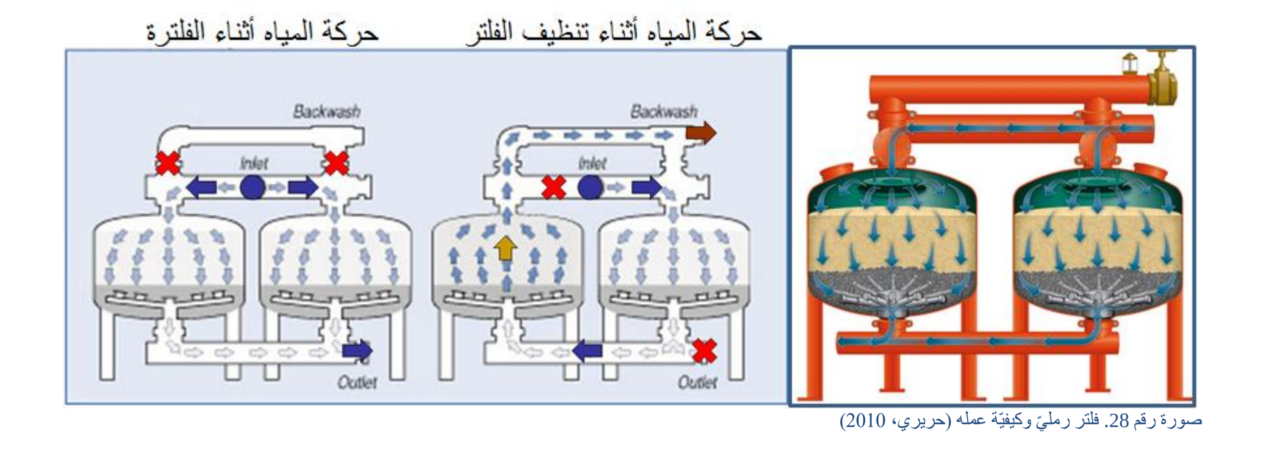
معظم أنظمة الريّ بالتنقيط مصمّمة بشكل جيّد بكفاءة حوالي 90 في المائة، لذلك هناك حاجة لإضافة 10 في المائة من المياه للتعويض.

يمكن للمزارع أن يقدّر كفاءة شبكة الريّ التي يملكها (كلّ حالة على حدة) بتطبيق ما يلي:

حساب كفاءة الريّ

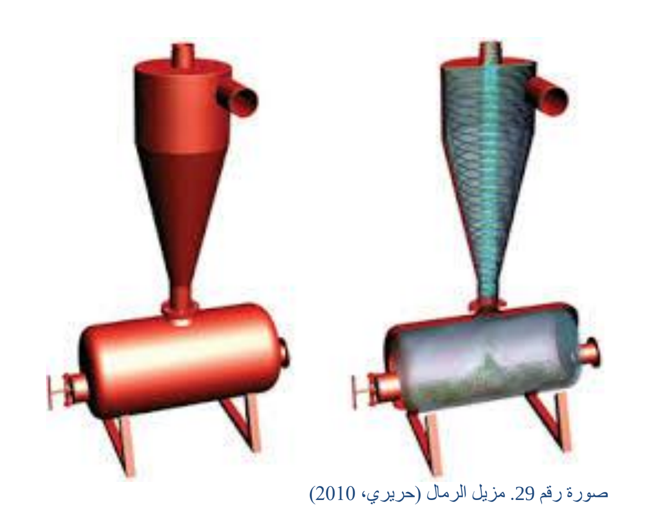
لنفترض أنّ كفاءة نظام الريّ هي 90 في المائة
بحسب المثل السابق، فإنّ الإحتياجات المائيّة لشجرة الأفوكادو المزروعة على الساحل (قطر مظلتها 4 أمتار في شهر نيسان/أبريل) وفق المعادلة السابقة = 37 ليتر للشجرة باليوم
37 ليتر/ يوم × 1.1 (إضافة 10 في المائة لإيصال الكفاءة إلى 100 في المائة) = 40 ليتر يوميًا. وهي حاجة الشجرة لمياه الريّ.
تدفّق المياه/شجرة/ ساعة = 124 لتر في 60 دقيقة (من المثل السابق)
40 × 60 / 124 = 19.4 دقيقة في اليوم
نحن بحاجة إلى ريّ حوالي 20 دقيقة كلّ يوم.

إذا كان المزارع يستخدم مصدر مياه مكشوفًا، عليه تزويد نظام الريّ بفلتر رمليّ (Sand Media Filer) (صورة 27) مع أسطوانة مصفاة (Disk Filter) للتأكّد من أنّ المياه الجارية في الأنابيب نظيفة، ولن تُسَدّ النّقاطات (Drippers) أو البخّاخات (Sprinklers) في المستقبل.



صورة رقم 28. فلتر رمليّ وكيفيّة عمله (حريري، 2010)

إذا كانت مياه الريّ تحتوي على رمل، فلا بدّ من إستعمال مزيل الرمل (Hydrocyclone) (صورة 28).


صورة رقم 29. مزيل الرمال (حريري، 2010)

الريّ بالجرّ

الريّ بالجرّ لا يزال معتمدًا في لبنان للأفوكادو. لا يُنصَح بهذه الطريقة أبدًا، لأنها تزيد من احتمال انتشار مرض عفن الجذور، كما تستهلك كميّات كبيرة من المياه. على المزارع الإسراع في تركيب نظام الريّ بالتنقيط بدلًا من الريّ بالجرّ.

ب) العناصر الغذائيّة وأعراض النقص

تتألّف العناصر الغذائيّة اللّازمة للنموّ، من العناصر الكبرى التي تحتاجها الشجرة بكميّات كبيرة، والعناصر الصغرى التي تحتاجها الشجرة بكميّات صغيرة. في الجدولين 16 و17 وصف لوظائف هذه العناصر وعوارض النقص.

جدول 13: وظائف العناصر الكبرى وعوارض نقصها (حريري، 2010)

العناصر الكبرى		الوظائف	عوارض النقص
1	الآزوت	إنتاج الكلوروفيل (مطبخ الشجرة)	نموّ بطيء وتقزّم مع ضعف في الانتاج
		تكوين الأحماض الأمينيّة التي تتحوّل إلى بروتينات(طعام الشجرة)	إصفرار في الأوراق القديمة
		تكوين الأنزيمات (هرمونات الشجرة أو المقوّيات)	
2	الفوسفات	تخزين ونقل للطاقة	ضعف في النمو مع سقوط نسبة كبيرة من الثمار قبل النضج
		تحفيز الجذور على النموّ وخاصة في الطقس البارد	ابيضاض بين الشرايين في الأوراق الجديدة
			ظهور تبقّعات على الاوراق في حالات النقص الحاد
3	البوتاس	نقل السكريّات (نقل الطعام للشجرة)	إحتراق رؤوس وأطراف الأوراق القديمة
		فتح وإغلاق الخلايا المسؤولة عن التبخّر الموجودة في أسفل الأوراق (مقاومة الحرّ والجفاف)	نموّ بطيء
		زيادة القدرة على مقاومة البرد	
		زيادة القدرة على مقاومة الأمراض	موت الأغصان الصغيرة
		زيادة حجم الثمار وتحسين نوعيّتها	ثمار صغيرة الحجم
4	الكالسيوم	تكوين جدران الخلايا (قوةّ الشجرة)	إحتراق أطراف الأوراق الجديدة
		إنتاج الخلايا الجديدة (نمو الشجرة)	أغصان ضعيفة أو موت النموّات الجديدة بما فيها نموّات الجذور
		تقوية الجذور تصبح أقلّ عرضة لمرض عفن الجذور (مقاومة الأمراض)	إخضرار غامق غير طبيعي على الأوراق مع سقوط الأزهار والبراعم قبل الأوان
5	المغنيزيوم		ابيضاض بين الشرايين في الأوراق القديمة

		إنتاج الكلوروفيل (مطبخ الشجرة)	التفاف الأوراق إلى الأعلى حول الشريان الأساسي للورقة
		منشّط لكثير من الأنزيمات (هرمونات الشجرة أو المقوّيات)	اصفرار جزء من الورقة ابتداء من الخارج مع وجود اخضرار في وسط الأوراق
6	الكبريت	لتكوين الأحماض الأمينيّة التي تتحوّل إلى بروتينات (طعام الشجرة)	لون أخضر فاتح إلى اصفرار خفيف على الأوراق الجديدة

جدول 14: وظائف العناصر الصغرى وعوارض نقصها (حريري، 2010)

العناصر الصغرى		الوظائف	عوارض النقص
1	الحديد	إنتاج الكلوروفيل وله دور في التمثيل الضوئيّ	إصفرار ما بين عروق الأوراق الحديثة النموّ.
		التحكّم في التبخّر ومقاومة الحرّ والجفاف	الأنسجة بين العروق تتحوّل تدريجيًا إلى لون أصفر، بينما الأوردة تميل للبقاء خضراء.
		تفعيل الانزيمات والهرمونات في الشجرة.	رؤوس وهوامش الأوراق تتحوّل الى لون بنيّ وتصبح جافة وهشّة.
2	الزنك	ينشّط الأنزيمات المسؤولة عن صناعة بروتينات معيّنة	تقزّم في النموّ
		تكوين الكلوروفيل وبعض الكربوهيدرات	ظهور بقع صفراء بين عروق الأوراق الحديثة النموّ.
		تحويل النشويّات إلى سكريّات	الثمار صغيرة الحجم.
		مساعدة الشجرة على تحمّل درجات الحرارة الباردة.	شكل الثمر أكثر كرويًّا.
		تشكيل هرمون الأوكسين الذي يساعد في تنظيم نموّ الأفرع والأغصان.	أوراق صغيرة، وأحيانًا طويلة وضيّقة.
			تجعّد على هامش الأوراق.

3	البورون	يتشارك البورون مع الكالسيوم في تركيب جدار الخلية.	نمو خضريّ ضعيف.
		يساعد خلايا وأنسجة الجذور والأوراق الصغيرة والبراعم الزهريّة على النموّ والتكاثر بسرعة.	تتأثر الأوراق الصغيرة أولًا فتكون ممسوخة، سميكة، هشّة.
		نقل المياه والمواد الغذائيّة إلى جميع الأنسجة وإلى الثمار النامية.	تظهر إصابات داكنة على البراعم والأفرع الصغيرة فتموت.
		يزيد إنتاج الزهور ويحافظ عليها، كما ويعمل على تقوية حبوب اللقاح ونموّ الثمار.	لا يمكن لعنصر البورون التنقّل بسهولة في الشجرة، فتبقى الأوراق القديمة خضراء.
		تنظيم مستويات الهرمونات في الأشجار.	ظهور بقع بنّية على الثمار مع تشوّهات و قشرة سميكة.

ت) التسميد

تحتاج أشجار الأفوكادو إلى جميع العناصر الغذائيّة لتنمو. الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكلسيوم والمغنيزيوم والكبريت والمنغنيز والحديد والبورون والزنك والنحاس هي من العناصر الغذائيّة التي تحتاجها شجرة الأفوكادو لتنمو بشكل طبيعيّ. يمكن تأمين هذه العناصر عن طريق التسميد الكيميائيّ أو التسميد العضويّ.

التسميد الكيميائيّ

يتمّ التسميد الكيميائيّ إمّا بحقن **الأسمدة الكيميائيّة الذوّابة** في شبكة الريّ بالتنقيط، أو بنثر **الأسمدة الكيميائيّة المركّبة** فوق التراب تحت مظلّة الشجرة قبل هطول المطر، أو الريّ بالرشّاشات أو بالجرّ. يمكن استخدام الطريقتين معًا (الأسمدة الذوّابة والمركّبة) في التسميد.

تختلف حاجة أشجار الأفوكادو لكميّة العناصر الغذائيّة حسب حجم الشجرة أو عمرها في البساتين غير المنتجة، أو حسب الإنتاج المتوقّع والعمر والحجم في البساتين المنتجة. باستطاعة شجرة الأفوكادو امتصاص الأسمدة الكيميائيّة حالما يتمّ حقنها أو توزيعها، أمّا الأسمدة العضويّة فيجب أن تتحلل بواسطة البكتيريا والفطريات التي في التربة لتتمكّن شجرة الأفوكادو من امتصاص العناصر الغذائيّة. إنّ العنصر الغذائيّ الذي تمتصّه الشجرة في النهاية هو نفسه بغضّ النظر عن نوع الأسمدة (عضويّة أو كيماويّة)، ولكن يختلف توقيت توفيرها للشجرة.

تأتي الأسمدة الكيميائيّة بتركيبات مختلفة، مثلًا سماد 11-8-21

كلّ 100 كلغ يحتوي على:

21 كلغ N أو آزوت

8 كلغ P_2O_5 أو خماسي أوكسيد الفوسفور أو 8 x 0.43 = 3.5 كلغ فوسفات صافٍ.

11 كلغ K_2O أو أوكسيد البوتاسيوم أو 11 x 0.83 = 9.2 كلغ بوتاس صافٍ.

التسميد الورقيّ: هي طريقة في التسميد تقوم على رشّ الأسمدة الكيماويّة المذابة بالماء على أوراق النباتات. لا يُنصَح باعتمادها على أوراق الأفوكادو لأنها شمعيّة وسميكة، وبالتالي لن تمتصّ الأسمدة. ولكن أثبتت بعض التجارب أن رشّ الأسمدة الكيماويّة (العناصر الصغرى بتركيز 1/1000) على زهر الأفوكادو يساعد في تحسين عقد الثمار أي زيادة الإنتاج.

التسميد العضويّ

هو عبارة عن تغذية أشجار الأفوكادو بالمواد الغذائيّة المتحلّلة من السماد الحيوانيّ أو السماد العضويّ المُعَقّم الذي يُنثر تحت وحول مظلة الشجرة. تحلل هذه المواد العضويّة إلى عناصر غذائيّة للشجرة، تعتمد على تفاعلات معقّدة في التربة (بكتيريا) مع عوامل بيئيّة معيّنة (حرارة ورطوبة) التي يَصعُب التنبّؤ بها، فيؤدّي أحيانًا إلى كفاءة أقلّ بكثير من الأسمدة الكيماويّة. في حقول الأفوكادو يُحبَّذ استخدام التسميد العضويّ فقط لتحسين خصائص التربة، حيث يتمّ خلطه مع التربة الرمليّة أو الطينيّة قبل الزرع بشهر على الأقلّ أو بعد الزرع بشهر.

برنامج التسميد

يوضع برنامج التسميد لشجرة الأفوكادو للحصول على:

- نموّ جيّد لشجرة الأفوكادو وبالأخصّ الأشجار الصغيرة لكي تنمو بسرعة خلال أوّل 3 سنوات لتصل إلى الحجم المنتج أي (قُطر مظلّة الشجرة ابتداء من 2 متر). تجب إزالة جميع الأزهار والثمار في أوّل 3 سنوات من نمو الشجرة لتحفيز النموّ الخضريّ والجذريّ فقط (وليس الثمار)؛
- مناعة قويّة للشجرة: التسميد الصحيح يقوّي مناعة الشجرة لِتقاوم الأمراض ولِتَتَحمَّل عوامل الطقس الصعبة (حرّ أو برد شديد؛
- زيادة في الإنتاج؛
- نوعيّة عالية من الثمار؛

يتم التسميد حسب المراحل الأساسيّة التي تمرّ فيها الشجرة (جدول 18). يكون الطلب للعناصر الغذائيّة عاليًّا وقت الإزهار والعقد، وعند ظهور طرد الربيع أثناء نموّ الثمر، ثمّ ظهور طرد الصيف مع نموّ الجذور، ثمّ طرد الخريف وما يتخلّله من نموّ للثمار في نفس الوقت. على المزارع فهم مراحل النموّ التي تمرّ بها شجرة الأفوكادو ويقوم بالتسميد حسب هذه المراحل لضمان إنتاج جيّد ومستمرّ ومربح.

جدول 15: رسم بياني يوضّح مراحل النموّ الأساسيّة التي تمرّ بها شجرة الأفوكادو (صنف باكوري) وعلاقتها بالريَ والتسميد (حريري، 2010)

كانون الثاني/يناير	شباط/فبراير	آذار/مارس	نيسان/أبريل	أيار/مايو	حزيران/يونيو	تموز/يوليو	آب/أغسطس	أيلول/سبتمبر	تشرين الأول/أكتوبر	تشرين الثاني/نوفمبر	كانون الأول/ديسمبر	كانون الثاني/يناير	شباط/فبراير	آذار/مارس
مياه أمطار			مياه ريّ								مياه أمطار			
	إزهار موسم 1													
		عقد الثمار												
		نموّ طرد الربيع				نموّ طرد الصيف		نموّ طرد الخريف						
				نموّ حجم الثمار بشكل سريع موسم 1						قطاف موسم 1				
						نموّ في الجذور							إزهار موسم 2	
			تسميد موسم 1											عقد الثمار موسم 2

قبل وضع برنامج التسميد من المفضّل القيام بتحليل ورقيّ أو تحليل التربة لقياس المحتوى الغذائيّ في أوراق شجرة الأفوكادو أو في التربة، وتتمّ المقارنة بينهما لتقييم برامج التسميد السابقة. مثلًا، إذا أظهرت نتائج التحليل الورقي أن هناك نقصًا في عنصر الزنك، بينما أظهرت نتائج تحليل التربة أنّ هناك فائضًا في هذا العنصر فسوف نستنتج أنّ خطأ قد وقع في برنامج التسميد السابق والذي أدّى إلى تثبيت عنصر الزنك في التربة ليصبح غير متوفّر لشجرة الأفوكادو. وفقًا لذلك التحليل يتم وضع برنامج تسميد جديد.

الفصل الخامس: الإدارة المتكاملة للآفات

هناك عدّة آفات قد تصيب شجرة الأفوكادو، وخاصّةً الأمراض الفطريّة التي تصيب الجذور والأوراق والثمار وحتّى الجذوع. من أهمّ هذه الامراض الفطريّة التي تنتشر بشكل واسع في لبنان عفن الجذور (فايتوفتورا) والأنتراكنوز. أمّا الآفات الحشريّة فهي تحت السيطرة بما أنّ الكثير من الأعداء الطبيعيين (الحشرات المفيدة) تنتشر في بساتين الأفوكادو في لبنان والتي تؤمّن المكافحة البيولوجيّة لمعظم الحشرات الضارّة، وذلك بسبب قلّة استخدام المبيدات الحشريّة.

1- الأمراض الفطريّة

أ) مرض التعفّن أو الفايتوفتورا

هو مرض ناتج عن فطر يسمّى *Phytophthora cinnamomi* يصيب عدّة أعضاء من شجرة الأفوكادو:

- يصيب جذور الأفوكادو ويسمّى مرض تعفّن الجذور (Phytophthora Root Rot)
- يصيب أغصان وجذع شجرة الأفوكادو ويسمّى مرض تقرّح جذع الأفوكادو (Trunk Canker Disease)
- يصيب ثمار الأفوكادو ويسمّى مرض تعفّن ثمار الأفوكادو (Avocado Fruit Rot)

مرض تعفّن الجذور(Phytophthora Root Rot)

هذا المرض الفطريّ الذي يصيب جذور شجرة الأفوكادو يعتبر من أخطر الأمراض التي تؤدّي إلى موتها. يظهر هذا المرض في الأراضي الطينيّة الفقيرة بالمواد العضويّة والبطيئة في تصريف مياه الريّ والأمطار.

<u>عوارض المرض</u>

- ذبول شديد يصيب الشجرة؛
- إصفرار في الأوراق وتساقطها؛
- موت أطراف الأغصان.



صورة 30. عوارض مرض تعفّن الجذور (حريري، 2021)

عند إزالة الغطاء (الملش) من تحت الشجرة المصابة بمرض عفن الجذور، يظهر ضمور واسوداد في الجذور بالمقارنة مع جذور الشجرة السليمة التي تبدو بيضاء وكثيفة. كما يمكن لجذور الأفوكادو أن تموت لأسباب عدّة أهمّها:

- الإجهاد المائيّ؛
- بعض الأمراض الفطريّة الناتجة عن الملش.

موت جذور الافوكادو نتيجة الإجهاد المائيّ (Stress)

في مرحلة الإزهار (خاصّةً في الأصناف المتأخّرة) التي تترافق مع ثمار باقية من الموسم السابق وتساقط أوراق وبداية عقد ثمار جديدة ونموّ الطرد الربيعيّ وأحيانًا الطقس البارد، فإنّما ذلك يُجهد الشجرة فيموت جزء من الجذور بلون بنيّ أو أسود فيما وسطها يبقى أبيض (موت بعض الجذور في هذه الحالة ليس بمشكلة خطيرة). أمّا في حالة مرض عفن الجذور فيصبح كامل الجذر أسود، حتّى داخله، كما نرى في الصورة أدناه.



صورة 31. مرض تعفّن الجذور (حريري، 2010)

الوقاية

- إستخدام أصل بريّ مقاوم لعفن الجذور مثل الدوزا أو الديوك 7؛
- تغطية أسفل مظلة الأشجار بغطاء نباتيّ أو بأوراق الأشجار المتساقطة (الملش) بسماكة 15 سم على الأقلّ؛
- إبقاء التربة رطبة بشكل معتدل؛
- التأكد من عدم تجمّع المياه، خصوصاً عند هطول الأمطار؛
- حفر خنادق لتصريف مياه الأمطار والريّ؛
- المحافظة على حموضة التربة بين 5،5 و6 درجات، باستخدام الأسمدة التي تخفّض مستوى حموضة التربة؛
- في حال إصابة الأشجار بعفن الجذور، تُقطف الثمار حالما تنضج (خاصّة صنف الهاس والريد) أي في أشهر شباط/فبراير وآذار/مارس، ولا يُنتظر حتّى حزيران/يونيو وتموز/يوليو.

المكافحة

- رشّ الأشجار المصابة بفوسيتيل الألومنيوم. تجنّب خلط فوسيتيل الألومنيوم مع أيّ مبيد يحتوي على مادة النحاس؛
- حقن الأشجار المصابة بالفوسيتيل ألومنيوم. وينبغي أن يكون قطر جذع الشجرة أكثر من 4 سم، ومظلّتها أكثر من 2 م. يتمّ حقن الدواء فقط عندما تكون الحرارة فوق 23 درجة مئويّة. يمكن تحديد نسبة الإصابة بمرض عفن الجذور عن طريق معاينة مستوى سقوط الأوراق في فترة الإزهار؛

- الأشجار السليمة: لا يوجد سقوط ورق، فيتمّ فقط رشّ الدواء مرّتين أو ثلاث في أيار/مايو وأيلول/سبتمبر وتشرين الثاني؛
- الأشجار مصابة بالمرض: سقوط حوالي 30 إلى 60 في المائة من الورق؛ فيتمّ حقن الدواء مرّتين في أواخر نيسان/أبريل، أيار/مايو وفي تشرين الأوّل/أكتوبر.

في حال تواجد هذا المرض في البستان، ينبغي أن ترشّ أو تحقن جميع الأشجار كلّ عام.



صورة 32. خطوات حقن شجرة الأفوكادو (حريري، 2010)

الوقاية من مرض تعفّن الجذور أو الفايتوفتورا خلال تأسيس البستان جميع الأصول المذكورة أعلاه ليست مقاومة أو متحمّلة لمرض عفن الجذور أو الفايتوفتورا. بعد ظهور هذا المرض، على المزارع أخذ الإحتياطات الوقائيّة اللازمة أثناء زراعة البستان، لكي يمنع كلّ الظروف المناسبة لتكاثر أو انتقال هذا المرض، ومنها:
1- فلاحة الأرض فلاحة عميقة قبل الزرع من 1 إلى 1.5 متر بواسطة الجرّافة؛ **2-** حفر خنادق عميقة لتصريف مياه الريّ والأمطار على حدود الجلّ وبين صفوف أشجار الأفوكادو المراد زرعها لتخرج المياه الفائضة خارج الجلّ؛ **3-** زيادة المواد العضويّة في الحفرة قبل الزرع بشهر على الأقلّ، لتحسين بنية التربة؛ **4-** إضافة مادّة الفوسفات مع سلفات النحاس في الحفرة قبل الزرع؛ **5-** إستخدام شبكة الريّ بالتنقيط بدلًا من البخّاخات؛ **6-** زراعة مطاعيم أفوكادو على شرش ديوك 7 أو دوزا.

ب) مرض تقرّح جذع الأفوكادو (Trunk Canker Disease)

<u>عوارض المرض</u>

تظهر العوارض على شكل بقع بنيّة داكنة اللون، وتتطوّر حتّى يبدأ ظهور إفرازات بيضاء اللون في المنطقة المصابة. وجود هذه الإفرازات البيضاء لا يشير بالضرورة إلى هذا المرض لأنّ أي إصابة في الجذع قد تنتج ردّة الفعل نفسها.



<u>الوقاية والعلاج</u>

صورة رقم 33 . مرض تقرّح جذع الأفوكادو (حريري، 2010)

- قطع جميع الأغصان المريضة؛
- تنظيف القشرة الخشبيّة قدر الإمكان؛
- إبعاد القشرة الخارجيّة للجذع المصاب وكلّ الأغصان المريضة إلى خارج الحقل؛
- إستبدال نظام الريّ بالرشّاشات أو إبعاد المرشّة عن الجذع لتجنّب انتشار المرض؛
- دهن المنطقة المصابة بمزيج من فوسيتيل الألومنيوم.

ت) مرض تعفّن ثمار الأفوكادو (Avocado Fruit Rot)

صورة رقم 34 .عوارض تعفّن فاكهة الأفوكادو (حريري، 2010)

عوارض المرض

- يصيب هذا المرض غالباً الثمار المعلّقة على الأفرع المنخفضة الملامسة للتربة الملوّثة بالعفن؛
- ظهور مساحة سوداء دائريّة على الثمار المريضة؛
- تمتدّ العفن إلى داخل الثمرة ما يتسبّب في تلف اللب.
-

علاج حروق الشمس

تصاب أغصان أشجار الأفوكادو بحروق الشمس عندما يحصل سقوط سريع للأوراق ناجم عن تعفّن الجذور أو بعض حالات التقليم الجائر أو الخاطئ. تتمّ الوقاية أو العلاج عبر طلاء الأفرع المكشوفة بمزيج من الكلس أو سلفات النحاس. في حال التقليم الجائر يتمّ وضع برنامج تسميد فعّال لضمان النموّ السريع.



صورة رقم 35. حروق الشمس الناتجة عن تساقط سريع لأوراق الافوكادو الناجم عن تعفّن الجذور أو التقليم (حريري، 2010)

ث) مرض الأنثراكنوز (Anthracnose)

مرض ناتج عن الإصابة بفطر *Colletotrichum gloeosporioides*، يصيب الأوراق والثمار معًا.

عوارض المرض

- تظهر على الورق بقع كبيرة بنّية داكنة اللون. قد تتشكّل أبواغ (Spore) زهريّة اللون على هذه البقع في الظروف الرطبة؛
- تنتقل هذه الأبواغ بواسطة الرطوبة من الأوراق إلى الثمار؛
- ينتج عن هذه الأبواغ بقع عفن على جلد الثمرة من الخارج تدخل في مرحلة سبات؛
- يظهر هذا المرض أيضًا بعد القطاف عندما تبدأ صلابة الثمار في الانخفاض. فيعود ليخترق العفن إلى الداخل؛

- هذه البقع الصغيرة والدائريّة التي كانت موجودة في البداية على جلد الثمرة، يتغيّر لونها إلى الغامق وتصبح غائرة مع مرور الوقت؛
- كلّما طالت الفترة بين قطاف وإستهلاك الثمرة، كلما تطوّر المرض وظهر على شكل بقع دائريّة سوداء مغطّاة بكتل ورديّة اللون.

يفضّل تسويق الأصناف المعرّضة لهذا المرض بسرعة، خاصة الباكوريّة ذات الجلدة الناعمة، لكي لا يتحوّل لون اللبّ إلى بنيّ وطعمه الى نكهة متزنّخة.



صورة رقم 36. مرض الأنتراكنوز على أوراق وثمار الأفوكادو (حريري، 2010)

الوقاية والمكافحة

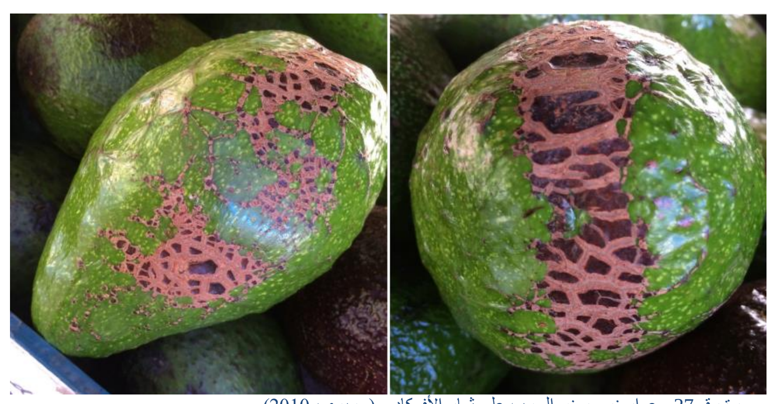
- تقليم الأغصان والفروع اليابسة، ونقلها إلى خارج الحقل لحرقها قبل أن تتكاثر الفطريّات؛
- النقل والتوضيب الحذر لتقليل تعرّض الثمار للكدمات؛
- التبريد السريع للوصول إلى درجة الحرارة المثلى للصنف، والمحافظة عليها أثناء التسويق؛
- تتضمّن طرق التحكّم بهذا المرض، المكافحة بالمبيدات الفطرية خلال مرحلة ما قبل القطاف، باستخدام سلفات النحاس.

ج) مرض جرب ثمرة الأفوكادو

هو مرض ناتج عن الفطر *Sphaceloma perseae*، يصيب الأوراق وثمار الأفوكادو. هناك أصناف أكثر قابليّة للجرب مثل اللولا والأطنجر والفويرتي والريد. أمّا أصناف البينكرتون والهاس واللامب هاس فهي مقاومة للمرض.

عوارض المرض

- ظهور بقع بنّية اللون، خشنة الملمس، فلّينية وغير منتظمة الشكل على سطح الثمرة؛
- يقتصر جرب الافوكادو على السطح الخارجيّ للثمرة ولا تغزو اللّب، ولكن يتشوّه شكل الثمار ؛
- الثمار المصابة بالجرب هي أكثر عرضة لمرض الأنتراكنوز.



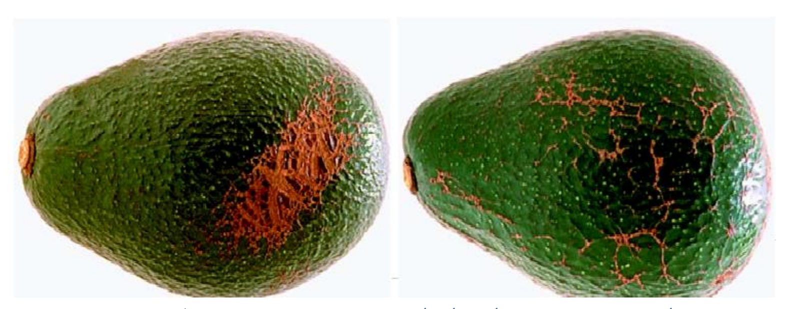
صورة رقم 37. عوارض مرض الجرب على ثمار الأفوكادو (حريري، 2010)

الوقاية والعلاج

- تقليم الأغصان والفروع اليابسة من الشجرة ونقلها إلى خارج الحقل لحرقها قبل أن تتكاثر الفطريّات؛
- تتضمن طرق التحكّم بهذا المرض المكافحة بالمبيدات الفطريّة خلال مرحلة ما قبل القطاف، باستخدام سلفات النحاس (34,5 في المائة)، 600 مل للبرميل 200 ليتر ماء.

أضرار ناتجة عن إحتكاك الأوراق أو الأغصان بسطح الفاكهة

قد تصاب الثمار بخدوش في الجلد تظهر على شكل عوارض الإصابة بمرض جرب الأفوكادو. السبب هو احتكاك الأوراق أو الأغصان بالثمار. من أجل الوقاية من ظهور هذه العوارض يتمّ العمل على التخفيف من شّدة الرياح عبر زرع مصدّات.



صورة رقم 38. أضرار ناتجة عن إحتكاك الأوراق أو الأغصان بسطح الفاكهة (حريري، 2010)

2- الأكاروز

هو من الآفات الرئيسيّة في لبنان التي تصيب أوراق الأفوكادو. يتغذّى الأكاروز ويتكاثر على الجهة السفلى لورقة الأفوكادو مكوّنًا بيوتًا من الحرير. يتكاثر الأكاروز على أصناف الهاس والبينكرتون والريدز أمّا أصناف البايكون والفويرتي والامب هاس والزوتانو فهي مقاومة للإصابة. يموت الأكاروز في فصل الشتاء عندما يبرد الطقس وتتدنّى درجات الحرارة، ثمّ يظهر في شهر آذار/مارس ويبدأ بالتزايد تدريجيًّا في الربيع معتمدًا على النموّات الجديدة وتبلغ ذروة الإصابة في شهري تموز/يوليو وآب. يبطأ نموّ الأكاروز عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 38 درجة مئويّة أو أكثر لعدّة أيّام متتالية.

عوارض الإصابة

- ظهور بقع ذات لون مختلف على الجهة السفلى من الورقة؛
- تساقط الأوراق؛
- إصابة الفروع والثمار المكشوفة بأضرار حروق الشمس.

الوقاية والعلاج

- تقليم جيّد للأشجار ؛
- المكافحة باستخدام مبيد الأبامكتين (فترة التحريم 14 يوم).



صورة رقم 39. عوارض اللإصابة بالأكاروز على أوراق الافوكادو (حريري، 2010)

3- الآفات الحشريّة

أ) الفراشة البيضاء والشَحبيرة

الإصابة بالفراشة البيضاء

تمتصّ الفراشة البيضاء غذاءها أي عصارة الشجرة من أوراق الأفوكادو (لا تنقل أيّ مرض فيروسي) وتفرز مادّة عسليّة على سطح الأوراق. تعمل هذه المادة على جمع الغبار ، كما تساعد على نموّ الفطريّات التي تسمّى بالشَحبيرة.

الإصابة بالشَحبيرة

في حال كانت الإصابة شديدة، فإنّ الشحبيرة تغطي بشكل كبير أوراق الأفوكادو حتّى يصبح لونها أسود، ما يؤدّي إلى تقليل عمليّة التمثيل الضوئيّ، واحتمال تساقط الأوراق الذي يؤدّي بالتالي إلى حروق الشمس للفروع المكشوفة والثمار.

الوقاية والعلاج

- تقليم جيّد؛
- لا ينصح برشّ أي مبيد حشريّ للقضاء على الفراشة البيضاء على الأفوكادو، لأنّه في كثير من الأحيان ليس فعّالاً؛
- رشّ سماد نترات البوطاس 1 كلغ للبرميل للتخفيف من الشَحبيرة.



صورة رقم 40. الفراشة البيضاء والشحبيرة السوداء على أوراق الافوكادو (حريري، 2010)

4- الأمراض الفيروسيّة

أ) مرض تبقّع الشمس الفيروسيّ المعدي (Sunblotch Viroid Disease)

يظهر على جميع أعضاء شجرة الأفوكادو من أوراق وأغصان وجذع وثمار ويؤدّي إلى ضعف في نموّ الشجرة.

عوارض المرض

- على الأوراق: تظهر على الأوراق المريضة بقع بيضاء وصفراء؛
- على الجذع: تظهر على الجذع خطوط صفراء؛
- على الثمار: تظهر على الثمار بقع بيضاء وصفراء وحمراء. تتشوّه الثمار وتفقد قيمتها التجاريّة؛
- على نموّ الشجرة: تقزّم الأشجار المريضة فتكون قصيرة وبالكاد تنمو.



صورة رقم 41. عوارض مرض تبقّع الشمس الفيروسيّ المعدي على الأوراق والأغصان (حريري، 2010)



صورة رقم 42. عوارض مرض تبقّع الشمس الفيروسيّ المعدي على الثمر (حريري، 2021)



صورة رقم 43. عوارض مرض تبقّع الشمس الفيروسيّ المعدي على شجرة الأفوكادو (حريري، 2010)

الوقاية والعلاج

- لا يوجد علاج سوى إزالة الأشجار المريضة ونقلها إلى خارج الحقل ومن ثمّ حرقها؛
- منع استخدام أجزاء من الأشجار المصابة لإنتاج الشتول؛
- إستعمال بذور الثمار لإنتاج أصل بريّ أو انتقاء أجزاء للتطعيم.

5- الاضطرابات الفزيولوجية

أ) توقّف نموّ الثمار (شكل الخيار) Cocktails or Cukes

حالة سببها فزيولوجيّ تؤدّي إلى توقّف نموّ ثمار الأفوكادو وعدم وجود بذرة بداخلها، وتأخذ شكل ثمار الخيار الصغيرة. صنف الفويرتي والأطنجر أكثر عرضة لهذة الحالة. عدّة أسباب قد تؤدي إلى ظهور هذه الحالة، منها:

- فشل في التلقيح، فينتج عن ذلك ثمرة بدون بذرة بطول ١٠ سم مع عرض ٢ إلى ٣ سم؛
- درجات حرارة أقلّ من 10 درجات مئويّة في الليل وأقلّ من 17 درجة مئوية في النهار لأكثر من 3 أيام متتالية أثناء فترة التلقيح؛ نقص في عنصر البورون (تسميد كاف من البورون يمكن أن يساعد).



صورة رقم 44. عوارض توقّف نموّ الثمار
(اضطرابات فزيولوجيّة) (حريري، 2010)

فيديو مساعد: https://youtu.be/VA7foWYMopI

المراجع

- DAI. (2017). *دليل المزارع لإنتاج الأفوكادو في لبنان*. بيروت: الوكالة الأميركية للتنمية الدولية USAID في إطار مشروع برنامج تنمية القطاعات الإنتاجية في لبنان.
- م. ابراهيم حريري. (2010). *دليل المزارع للمعاملات الزراعية الجيّدة في بساتين الأفوكادو*. بيروت: برنامج التنمية الزراعية والريفية.ARDP 2010837-021

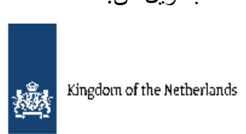


ممثلية الفاو في لبنان

البريد الإلكتروني: FAO-LB@fao.org
الموقع الإكتروني: http://www.fao.org/lebanon/en/
منصة تويتر: https://twitter.com/FAOLebanon

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
بيروت، لبنان

بتمويل من:









ISBN 978-92-5-134341-8



CB4483AR/1/05.21